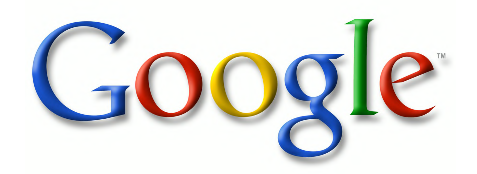

Google


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



ELEMENTE DER MINERALOGIE.

ELEMENTE

DER

MINERALOGIE

VON

DR. CARL FRIEDRICH NAUMANN,

KÖN. SÄCHS. GEH. BERGRATH, RITTER DES KÖN. SÄCHS. CIVIL-VERDIENSTORDENS, COMTHUR DES KAIS. RUSS. ST. ANNEN-ORDENS, DER KÖN. GES. DER WISS. ZU LEIPZIG ORD. MITGL., DER KÖN. BAYER. AKADEMIE DER WISS. ZU MÜNCHEN, DER KÖN. GES. DER WISSENSCH. ZU GÖTTINGEN, DER ROY. GEOL. SOC. ZU LONDON UND DER AMERICAN PHILOS. SOC. AUSW. MITGL., DER KÖN. AKADEMIE DER WISS. ZU BERLIN, DER KAIS. AKAD. DER WISS. ZU ST. PETERSBURG UND DER AKAD. DER WISS. ZU PARIS CORRESPONDIRENDEM, SOWIE DER KAIS. LEOPOLDIN. AKAD. WIRKLICHEM MITGLIEDE, EHRENMITGLIED DES DOCTOREN-COLLEGIUMS DER UNIVERSITÄT ZU WIEN, DER NATURF. GESELLSCH. ISIS ZU DRESDEN, DES VEREINES LOTOS IN PRAG, DER GEOGR. GES. IN LEIPZIG, VIELER ANDERER GELEHRTEN GES. WIRKL. ODER CORR. MITGLIEDE.

NEUNTE, VERMEHRTE UND VERBESSERTE AUFLAGE.

MIT 871 FIGUREN IN HOLZSCHNITT.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1874.

VORWORT.

Da mein, im Jahre 1828 erschienenes Lehrbuch der Mineralogie dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft nicht mehr hinreichend entspricht, und da mir der Wunsch, eine zweite, zeitgemäss umgearbeitete Auflage desselben herzustellen, nicht erfüllt werden konnte, so habe ich in gegenwärtigen Elementen versucht, sowohl den präparativen als auch den applicativen Theil der Wissenschaft in möglichst gedrängter Darstellung zusammen zu fassen. Obgleich ich nun dabei zunächst die Absicht hatte, einen Leitfaden für meine Vorlesungen zu gewinnen, so hoffe ich doch, dass die übersichtliche Einrichtung des Buches dazu beitragen wird, ihm auch ausserhalb des Kreises meiner Zuhörer einigen Eingang zu verschaffen.

Leipzig, den 26. Juni 1846.

Vorrede zur zweiten Auflage.

In dieser zweiten Auflage sind die wichtigsten Ergebnisse der neueren Forschung so weit als nöthig berücksichtigt, und manche in der ersten Auflage eingeschlichene Fehler berichtigt worden. Die bedeutendsten Aenderungen machten sich in der Gruppirung der Species nothwendig, da es mir zweckmässig erschien, die eisenoxydulhaltigen Magnesiasilicate mit den reinen Magnesiasilicaten zu vereinigen, die titansauren, tantalsauren, niob- und pelopsauren Verbindungen aber von den Chalkolithen zu trennen und sammt dem Wolfram in eine besondere Classe zu stellen, welche einstweilen die Classe der Tantalitoide heissen mag. Die Classe der Chalkolithe enthält daher nur noch Silicate und Aluminate.

Als eine besondere Bereicherung des applicativen Theiles dürften die, bei der Beschreibung vieler krystallinischer Species eingeschalteten Krystallbilder zu betrachten sein, welche grossentheils aus *Haidinger*'s Anfangsgründen der Mineralogie entlehnt wurden. Auch kommen dort, ausser denen in der Uebersicht der Species aufgeführten Mineralien, noch viele andere Mineralien beiläufig zur Erwähnung, so dass überhaupt nur wenige Species vermisst werden dürften. Für die chemischen Eigenschaften der Mineralien wurden besonders *Rammelsberg*'s Supplemente zu seinem Handwörterbuche und die zweite Auflage von *Plattner*'s trefflicher Probirkunst mit dem Löthrohre benutzt.

Indem ich somit diese zweite Auflage als eine wesentlich berichtigte und bereicherte Ausgabe bezeichnen kann, freut es mich, dass schon die erste

Auflage selbst jenseits des Canals einiger Aufmerksamkeit gewürdigt worden ist. indem *James Nicol* in seinem *Manual of Mineralogy* vom Jahre 1849 den Abschnitt über Terminologie hauptsächlich nach gegenwärtigen Elementen bearbeitet hat.

Leipzig, den 6. Juli 1850.

Vorrede zur dritten Auflage.

Da gegenwärtige dritte Auflage der zweiten ziemlich rasch gefolgt ist. so lässt sich zwar im applicativen Theile keine besondere Vermehrung der Anzahl der Species erwarten: indessen sind doch einige neue Species gehörigen Ortes eingeschaltet, und manche durch neuere Untersuchungen nothwendig gewordene Berichtigungen und Bereicherungen, nebst einigen Krystallbildern hinzugefügt worden. wie denn überhaupt der ganze Text eine sorgfältige Revision erfahren hat.

Bei den Silicaten wurden auch diejenigen chemischen Formeln mit aufgenommen. welche der Ansicht entsprechen, dass die Kieselsäure drei Atome Sauerstoff enthält: eine Vergleichung derselben mit den auf die Voraussetzung von zwei Atomen Sauerstoff gegründeten Formeln dürfte nicht gerade zum Nachtheile der letzteren ausfallen. Dagegen habe ich an meiner krystallographischen Bezeichnung um so weniger etwas ändern zu dürfen geglaubt. als solche nicht nur bereits vielfach in Teutschland, sondern auch durch *Nicol* in England. und durch *Dana* in Nordamerika Eingang gefunden hat. Um endlich auch dem praktischen Bedürfnisse der Zöglinge von Gewerbschulen und polytechnischen Bildungsanstalten zu entsprechen, so wurde denjenigen Mineralspecies, welche überhaupt eine technische Benutzung gewähren. eine kurze Angabe ihres Gebrauches beigefügt. — Und so möge sich denn auch diese dritte Auflage derselben Aufnahme zu erfreuen haben, welche den beiden vorhergehenden zu Theil geworden ist.

Leipzig, den 30. Mai 1852.

Vorrede zur vierten Auflage.

Dass nach weniger als drei Jahren abermals eine neue Auflage dieser Elemente erforderlich war, dies lässt mich hoffen, ein für den Anfänger einigermaassen brauchbares Buch geliefert und das mir gesteckte Ziel wenigstens theilweise erreicht zu haben, als welches ich eine möglichst klare Darstellung und eine übersichtliche Anordnung des Stoffes bezeichnen zu dürfen glaube. Ich bin bemüht gewesen, in dieser Auflage diejenigen Verbesserungen und Bereicherungen anzubringen, welche durch die neuesten Fortschritte der Wissenschaft auch in einem Elementarbuche über Mineralogie geboten zu sein schienen. Dass aber in einem solchen Elementarbuche, welches lediglich dazu bestimmt ist, den Schüler in gedrängter Kürze mit den wichtigsten allgemeinen Lehren der Minerognosie und mit der gewöhnlichsten Erscheinungsweise der Mineralspecies bekannt zu machen. weder auf das geognostische und paragenetische, noch auf das geographische Vorkommen, oder gar auf die Bildungsweise und Entwickelungsgeschichte der Mineralien besondere Rücksicht genommen werden kann, dies versteht sich wohl von

selbst. Wer sich über diese und viele andere Verhältnisse unterrichten will, der muss nicht Elemente, sondern ausführliche Lehrbücher zu Rathe ziehen.

Schliesslich kann ich nicht umhin, meinen Freunden, den Herren Professoren *Sartorius von Waltershausen* in Göttingen und *Fischer* in Freiburg meinen aufrichtigen Dank für die Bemerkungen und Rathschläge auszusprechen, mit denen sie mich während des Druckes dieser Auflage erfreut haben, und durch deren Berücksichtigung ihr manche wesentliche Verbesserungen zu Theil worden sind.

Leipzig, den 7. März 1855.

Vorrede zur fünften Auflage.

In dieser Auflage bin ich abermals bemüht gewesen, den Fortschritten der Wissenschaft, theils durch mehre Aenderungen in der Reihung der Mineralspecies, theils durch viele Zusätze und Verbesserungen zu entsprechen, wobei ich meinen Freunden, den Herren *G. Rose* in Berlin und *Hessenberg* in Frankfurt für einige Berichtigungen zu danken habe, auf welche sie mich aufmerksam gemacht. Auch sind bereits bei einigen der wichtigeren Species, wie z. B. bei Quarz, Calcit, Orthoklas u. a., die dem Texte eingeschalteten Krystallbilder bedeutend vermehrt worden, was nicht wenig dazu beitragen dürfte, die Brauchbarkeit des Buches zu erhöhen.

Leipzig, den 30. December 1858.

Vorrede zur sechsten Auflage.

Auch für diese Auflage habe ich durch Berücksichtigung der mir zu Gebote stehenden Literatur das auf dem Titel stehende Prädicat einer vermehrten und verbesserten Auflage zu rechtfertigen gesucht, wobei denn von grösseren Lehrbüchern besonders das vortreffliche *Manuel de Minéralogie* von *Des-Cloizeaux*, sowie *Rammelsberg*'s Handbuch der Mineralchemie benutzt worden sind. Meinen Freunden *G. Rose*, *Hessenberg* und *Fischer* verdanke ich abermals manche Berichtigung. Als eine recht wichtige Bereicherung des Buches darf ich wohl die Einschaltung vieler neuer Krystallbilder bezeichnen, welche von dem geschickten Künstler Herrn *Ahlenhoff* allhier sehr correct auf Holz gezeichnet, und in dem rühmlich bekannten Atelier des Herrn *Flegel* geschnitten worden sind. Die Verlagshandlung hat kein Opfer gescheut, um auch in dieser Hinsicht dem Publico eine wesentlich vermehrte und bereicherte Auflage bieten zu können.

Leipzig, den 27. März 1864.

Vorrede zur siebenten Auflage.

Dass diese neue Auflage sorgfältig revidirt und sowohl im Texte als auch in den Bildern bedeutend vermehrt worden ist, davon wird sich Jeder bei einer

Vergleichung mit der sechsten Auflage überzeugen. Ausser der mir zu Gebote stehenden Literatur verdanke ich meinen Freunden *G. Rose*, *Hessenberg*, *Breithaupt* und *v. Zepharovich* einige lehrreiche briefliche Mittheilungen. Die neuen Bilder sind abermals von den trefflichen Künstlern *Ahlenhoff* und *Flegel* geliefert worden. Uebrigens bitte ich, unter Verweisung auf die Vorrede zur vierten Auflage, bei der Beurtheilung dieses Buches zu berücksichtigen, dass es, wie auch der Name »Elemente« besagt, nur ein Schulbuch, ein Leitfaden für die Anfänger sein soll und keineswegs Anspruch darauf macht, ein vollständiges Lehrbuch oder Handbuch der Mineralogie zu bieten.

Leipzig, den 10. Juli 1868.

Vorrede zur achten Auflage.

Diese Auflage ist abermals im Texte genau revidirt, auch, soweit mir die Literatur zu Gebote stand und der Zweck des Buches es erforderte, mehrfach bereichert worden. Die chemischen Formeln der Mineralien sind sowohl in den älteren, als auch in den neueren Atomgewichten ausgedrückt, und die letzteren mit fetter Schrift gedruckt worden.

Leipzig, den 10. November 1870.

Vorrede zur neunten Auflage.

Eine aufmerksame Vergleichung mit der achten Auflage wird erkennen lassen, dass auch diese neunte Auflage an vielen Stellen, und namentlich im Gebiete der Silicate, wesentliche Bereicherungen und Verbesserungen erfahren hat. Den Herren *Victor Ritter v. Zepharovich* und *Zerrenner*, ganz vorzüglich aber dem Herrn *Gerhard vom Rath* fühle ich mich für so manche berichtigende Notizen und grössere Mittheilungen zu herzlichem Danke verpflichtet. Die vortrefflichen Werke der Herren *Zirkel* und *Rosenbusch* über die mikroskopische Untersuchung der Mineralien, sowie die zweite Fortsetzung von *Fischer*'s kritischen mikroskopisch-mineralogischen Studien erschienen leider zu spät, um noch benutzt werden zu können. Dennoch hoffe ich, dass auch diese Auflage sich einer freundlichen Aufnahme zu erfreuen haben wird.

Dresden, den 18. October 1873.

Carl Naumann.

INHALT.

Einleitung.

Präparativer Theil.

Erster Abschnitt.

Physiologie und Terminologie der Mineralien.

I. Hauptstück.

Von den morphologischen Eigenschaften der Mineralien.

I. Abtheilung. Krystallographie.

1. Tesserales Krystallsystem.

II. Abtheilung. Morphologie der krystallinischen Aggregate.

Seite

4. Dichtigkeit oder specifisches Gewicht.

5. Magnetismus.

6. Von den optischen Eigenschaften der Individuen.

7. Glanz, Farbe und Pelluciditát der Mineralien überhaupt.

8. Thermische Eigenschaften der Krystalle.

9. Von der Elektricität der Mineralien.

III. Hauptstück.

Von den chemischen Eigenschaften der Mineralien.

I. Abtheilung. Von der chemischen Constitution der Mineralien.

II. Abtheilung. Von den chemischen Reactionen der Mineralien.

Zweiter Abschnitt.

Mineralogische Systematik.

I. Hauptstück.

Von der mineralogischen Species.

II. Hauptstück.

Von der Gruppirung der Mineralspecies.

III. Hauptstück.

Gruppirung der Mineralspecies.

Applicativer Theil.

Physiographie der Mineralspecies.

Den weiteren Inhalt giebt die Uebersicht der Species in §. 184, oder von S. 204 bis 218, sowie das Register zur Physiographie.

Verbesserungen und Zusätze.

S. [illegible]. Z. [illegible] Die Tafeln zur Bestimmung der Mineralien von *Franz v. Kobell* sind 1873 bereits in der [illegible] Auflage erschienen.

S. 22. Z. [illegible] lies „indem auch“ statt „indem man“.

S. [illegible]9. Z. [illegible] lies Deuteropyramide statt Deutopyramide.

S. [illegible]2. Die [illegible] S. [illegible]7 vorgeschlagene und weiterhin consequent gebrauchte Unterscheidung der Hemipyramiden und Hemidomen als positive und negative, je nachdem ihre Flächen über dem spitzen oder über dem stumpfen Winkel *C* liegen, hat ihren Grund darin, dass bei allen Berechnungen der [illegible] Partialformen der Cosinus dieses Winkels mit positivem oder mit negativem Werthe einzuführen ist. Ich hatte diess schon im Jahre 1826 in meinem Grundrisse der Krystallographie, S. 256, Anm. vorgeschlagen, und erwähne es nur den Bemerkungen gegenüber, welche Herr *Dr. Schrauf* in Nachtragsblatte zur [illegible] Lieferung seines trefflichen Atlas der Krystallformen des Mineralreiches zu veröffentlichen gerathen hat.

S. [illegible]. Z. 7 v. [illegible] lies *Voiger* statt *Vo[illegible]ger*.

S. [illegible]2[illegible]. Z. [illegible] v. [illegible] lies optisch-zweiaxigen statt optischen-zweiaxigen.

S. 229. Ueber den braunen und blauen Faserquarz vom Cap gab *Wibel* neue Mittheilungen im Neuen Jahrb. für Min. 1873, S. 367 ff.; er hält ihn für eine Pseudomorphose nach Krokydolith.

S. [illegible]33. Anm. 2. Die Existenz des Asmanit (nach dem indischen Worte A-Sman, Donnerkeil genannt) als einer dritten krystallinischen Verkörperung der Kieselsäure wurde von *G. vom Rath* vollkommen bestätigt. Derselbe findet gerundete Körner, an denen einzelne sehr glänzende kleine Flächen sichtbar sind; er ist sehr zerbrechlich, spaltbar nach zwei aufeinander rechtwinkeligen Flächen, die eine deutlich, die andere undeutlich, optisch zweiaxig; als Krystallformen bestimmte *Maskelyne* ein rhombisches Prisma ∞P von 120° 20′, dazu [illegible]P, ∞P∞, mehre Domen und Pyramiden; nichts erinnert an die Formen des Quarzes oder Tridymites. Auch *G. vom Rath* fand das sp. Gewicht = 2,2[illegible]7, und bei der Analyse 97 Procent Kieselsäure. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. Bd. 25, 1873, S. [illegible]09.

S. 2[illegible]0. bei No. [illegible]2[illegible] lies Yttrotantalit statt Yttrontantalit.

S. [illegible]5[illegible]. Z. [illegible] Aus der neuesten, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. der Wiss. Bd. 67, 1873, über den Syngenit veröffentlichten Arbeit von *V. v. Zepharovich*, deren wichtigste Resultate schon vorläufig von *Tschermak* im Neuen Jahrb. für Min. 1873, S. 186 mitgetheilt worden waren, ergiebt sich, dass dieses Mineral nicht mit Sylvin, sondern mit Steinsalz vorkommt, dass es, ungeachtet des scheinbar rhombisch-optischen Charakters, dennoch monoklin ist, und dass sein sp. Gewicht 2,603 beträgt. Der Winkel *C* misst [illegible], die vordere klinodiagonale Seitenkante des Prismas ∞P misst 73° 36′; statt ∞P3 und ∞P∞ ist zu schreiben ∞P3, ∞P∞. Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Orthodiagonale u. s. w.

S. [illegible]7[illegible]. Z. [illegible] *Haushofer* fand im Staffelit 7,19 Proc. kohlensauren Kalk und vermuthet, dass das Phosphat und das Carbonat ein inniges Gemeng bilden, und dass letzteres als Aragonit vorhanden sei, was das äusserst heftige Decrepitiren vor dem Löthrohre erkläre, indem dabei der Aragonit in Calcit übergeht und eine Ausdehnung erleidet. Journ. für prakt. Chemie, Bd. 7, 1873, S. [illegible].

S. 285. Anm. [illegible]. Die Trennung der Carbonate der Kalkerde und der Magnesia durch verdünnte Essigsäure konnte *Haushofer* nicht bestätigen, weshalb er glaubt, dass diese Angabe weiterer Prüfung bedarf. Journal für praktische Chemie, Bd. 7, 1873, S. 149.

S. 296. Z. [illegible] lies Phönikochroit statt Phönikochromit.

S. [illegible]2[illegible]. Z. 12 v. [illegible] lies [illegible]H² statt [illegible]H².

S. [illegible]. Z. [illegible] lies Margaretville statt Margaretvilie.

S. [illegible]60. Z. [illegible] lies Mesotyp statt Metotyp.

S. [illegible]. zu Obsidian. Das bei sehr starkem Glühen eintretende bedeutende Aufschwellen des Obsidians wird nach den Versuchen von *Boussingault* und *Dumas* durch plötzliches Entweichen von Wasserdampf und Chlorwasserstoff verursacht. Comptes rendus, 1873, [illegible]2. Mai.

S. [illegible]26. Z. 2 v. [illegible] ist noch nach [illegible]P das Zeichen ±P∞ einzuschalten.

S. [illegible]. Z. [illegible] v. [illegible] ist Folgendes einzuschalten: Ganz kürzlich erklärte jedoch *Rammelsberg* in einer ausführlichen Abhandlung über die Zusammensetzung des Vesuvians, dass der Wassergehalt dieses Minerals nicht als ein secundärer, sondern als ein ursprünglicher zu betrachten sei, und stellte demgemäss sowie auf Grund wiederholter Analysen neue Formeln auf. Monatsberichte der Berliner Akademie 1873, S. [illegible]33 ff.

S. [illegible]32. Z. [illegible] und 12 v. u. lies Schorlomit statt Schoriamit.

EINLEITUNG.

§. 1. **Begriff von Mineral.** Mit dem Worte Mineral bezeichnet man jeden homogenen, starren oder tropfbar flüssigen, anorganischen Körper, welcher so, wie er erscheint, ein unmittelbares, ohne Mitwirkung organischer Processe und ohne Zuthun menschlicher Willkür entstandenes Naturproduct ist. Die Mineralien bilden wesentlich die äussere Kruste unseres Planeten, wie solche zwischen der Atmosphäre und dem unbekannten Innern desselben enthalten ist. Indessen werden herkömmlicher Weise einige, aus der Zersetzung und Umbildung vorweltlicher organischer Körper entstandene, und im Schoosse der Erde begrabene Massen, wie z. B. Steinkohle, Braunkohle, Bernstein, Polirschiefer, mit in das Gebiet des Mineralreiches gezogen, obwohl sie eigentlich keine Mineralien, sondern nur Fossilien sind, welches Wort man sonst, und namentlich in Teutschland, als gleichbedeutend mit Mineral zu gebrauchen pflegte.

Vom Mineralreiche ausgeschlossen sind daher alle luft- und dampfförmigen Körper, welche der Atmosphäre angehören; alle von thierischen und pflanzlichen Organismen gebildeten anorganischen Secretionen und Concretionen (als Korallen, Conchylien, Knochen, Harnsteine u. dergl.); und alle diejenigen anorganischen Körper, welche auf Anlass menschlicher Willkür und unter Mitwirkung menschlicher Kunst gebildet werden. Das Gebiet der Anorganographie ist daher weit grösser, als das der Mineralogie, und letztere nur ein Theil der ersteren. Die Frage, ob z. B. der Struvit ein Mineral sei, oder nicht, ist ein Gegenstand der Controverse gewesen, und wird immer verschieden beantwortet werden, je nachdem der Begriff von Mineral so oder anders aufgefasst wird. Eben so verhält es sich mit dem Voltait. Jedenfalls aber lässt sich eine gesonderte Betrachtung der, im Laboratorio der freien Natur gebildeten und gleichsam autochthonen anorganischen Körper rechtfertigen; hat ja doch der Planet selbst einmal ohne den Menschen und ohne jene zahlreichen anorganischen Körper bestanden, zu deren Darstellung Bedürfniss und Wissbegierde den Künstlersinn desselben veranlassten. Die auf die Erde herab gefallenen Meteoriten gehören mit zu dem Mineralreiche.

Als Anorganologie fasst *P. Groth* die »moderne Mineralogie« auf, indem er sie als »die gesammte Kenntniss der Eigenschaften der chemischen Verbindungen und Elemente« definirt*). Dieser allerdings modernen Definition zufolge müsste freilich der herkömmliche Begriff von Mineral, ebenso wie der Name Mineralogie gänzlich aufgegeben werden.

*) Im Auszuge seiner Habilitationsrede über den Zusammenhang zwischen Krystallform und chemischer Constitution, 1870 S. 3.

Ueber das Prädicat homogen ist noch Folgendes zu bemerken. Man versteht unter einem homogenen, oder wie *Volger* sagt stoffeinigen Körper einen jeden, welcher in seiner ganzen Ausdehnung wesentlich dieselben physischen und chemischen Eigenschaften besitzt. Jedes einzelne, vollkommen reine Mineral ist nun ein homogener Körper. Hieraus folgt denn zuvörderst, dass die meisten Gesteine, als schon mit dem blosen Auge deutlich erkennbare Aggregate von Individuen zweier oder mehrer Mineralspecies, keine homogenen Körper, sondern Gemenge verschiedener Körper sind, weshalb sie denn auch keinen Gegenstand der Mineralogie bilden. — Viele Mineralien enthalten aber auch eingeschlossene fremde Körper, z. B. kleine, meist mikroskopische Krystalle anderer Mineralien, oder Poren, welche bald leer, bald mit Luft, mit einer Flüssigkeit, oder mit glasartiger Substanz erfüllt sind. Die neueren mikroskopischen Untersuchungen von Dünnschliffen der Mineralien, wie solche von *Sorby*, *Zirkel*, *Vogelsang*, *Fischer** u. A. angestellt wurden, haben gelehrt, dass dergleichen Einschlüsse weit häufiger vorkommen, als man früher glaubte. Dadurch wird nun freilich die Homogenität solcher Mineralien stellenweise unterbrochen oder aufgehoben; indem man aber von diesen Einschlüssen abstrahirt, und das einschliessende Mineral an und für sich in seiner Reinheit betrachtet, wird für selbiges der Begriff der Homogenität erhalten. Leider ist diese Abstraction in der Wirklichkeit oft gar nicht auszuführen, weshalb denn die chemische Analyse solcher nicht homogener Mineralkörper immer nur mehr oder weniger unsichere Resultate liefern wird.

Das Wort Fossil wird gegenwärtig nur von denen, in den Gebirgsschichten begrabenen und mehr oder weniger umgewandelten organischen Ueberresten gebraucht. Die oben genannten Fossilien sind theils phytogene, theils zoogene anorganische Körper, welche daher ursprünglich unter Mitwirkung organischer Processe gebildet wurden.

§. 2. Unterschied des krystallinischen und amorphen Zustandes.

Rücksichtlich ihrer morphologischen Eigenschaften lassen die Mineralien, wie die anorganischen Körper überhaupt, zwei wesentliche Verschiedenheiten erkennen. Sie sind nämlich entweder gesetzlich gestaltet, krystallinisch, oder gestaltlos, amorph, d. h. ohne alle gesetzmässige Form**). Zu diesen letzteren gehören nicht nur die flüssigen, sondern auch viele starre Mineralien, deren Formen, wenn sie auch stabile und ursprüngliche sind, doch keine Wesentlichkeit und Gesetzmässigkeit besitzen. Die meisten dieser starren amorphen Mineralien sind entweder allmälig, aus einem gallertartigen Zustande, oder ziemlich rasch, aus dem Zustande feuriger Flüssigkeit zur Erstarrung gelangt; man kann die ersteren mit *Breithaupt* porodine, die anderen hyaline Mineralien nennen; beide aber sind eben sowohl amorph, wie die flüssigen Mineralien, weil ihnen jede wesentliche Gestaltung, jede räumliche Individualisirung abgeht. Viele amorphe Mineralien sind jedoch blose Producte oder Rückstände der Zersetzung anderer präexistirender Mineralien, und lassen sich dann nicht immer als porodine Körper bezeichnen; bei feinerdiger, thonähnlicher Beschaffenheit könnte man sie pelitische Mineralien nennen.

Dem trefflichen Bayerschen Chemiker und Mineralogen *Fuchs* gebührt das Verdienst, den wichtigen Begriff des Amorphismus in der Wissenschaft geltend gemacht

*) Vergl. *Fischer*, Kritische mikroskopisch-mineralogische Studien, Freiburg, 1869, und deren erste Fortsetzung, 1871.

**) Bisweilen wird das Wort amorph in der ganz anderen und unrichtigen Bedeutung gebraucht, dass man darunter die eingewachsenen und zu keiner Formbildung gelangten Individuen, oder auch die sehr feinkornigen Aggregate von Individuen krystallinischer Mineralien versteht.

zu haben, nachdem zuerst von *Breithaupt* bereits im Jahre 1817 und mehrfach später auf den Unterschied des porodinen und krystallinischen Zustandes ausführlich hingewiesen worden war, welchen auch *Weiss* gegen *Mohs* sehr entschieden behauptete. Opal und Obsidian liefern Beispiele, jener von einem porodinen, dieser von einem hyalinen Minerale. *Frankenheim* glaubt jedoch die Existenz amorpher Körper bezweifeln zu müssen.

§. 3. **Krystalle und Individuen des Mineralreiches.** In den krystallinischen Mineralien sind uns die eigentlichen Individuen des Mineralreiches gegeben. Jeder Mineralkörper nämlich, dessen verschiedene Eigenschaften einen inneren gesetzlichen Zusammenhang, eine gegenseitige Abhängigkeit beurkunden, wird mit allem Rechte als ein Individuum, als ein in sich abgeschlossenes Wesen, als ein selbständiges, von der übrigen Welt abgesondertes Einzelding zu betrachten sein. Die Individualität eines Mineralkörpers wird aber am leichtesten und sichersten an dem Zusammenhange erkannt, welcher zwischen seinen morphologischen und physischen Eigenschaften (zwischen seiner Form und seinen Qualitäten) Statt findet. Da eine gesetzmässige räumliche Individualisirung die erste Bedingung zur Anerkennung des Individuums überhaupt ist, so muss die Form des anorganischen Individuums nicht nur eine stabile und selbständige, sondern auch eine gesetzlich regelmässige Form sein. Nun finden wir in der That, dass sehr viele Mineralkörper eine ringsum abgeschlossene, mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Form besitzen. Man hat diese regelmässig-polyëdrisch gestalteten Mineralkörper Krystalle genannt. Eine genauere Untersuchung lehrt aber, dass die Form dieser Krystalle mit den meisten ihrer physischen Eigenschaften, und namentlich mit ihren Cohärenz-Verhältnissen, mit ihren optischen Eigenschaften, mit ihrer Elasticität, mit ihrem Ausdehnungsvermögen durch die Wärme u. s. w. in dem genauesten, mathematisch nachweisbaren Zusammenhange steht. Die Krystalle sind also in der That als die vollkommen ausgebildeten anorganischen Individuen zu betrachten. — Da nun jede Eigenschaft eines Dinges, welche mit der Gesammtheit seiner übrigen Eigenschaften gesetzlich verknüpft ist, zu dem Wesen des Dinges gehört, und als eine wesentliche Eigenschaft desselben bezeichnet werden kann, und da die Form eines jeden Individuums doch eine ursprüngliche, von der Natur selbst ausgeprägte Form sein muss, so gelangen wir zu dem folgenden Begriffe von Krystall: Krystall ist jeder starre anorganische Körper, welcher eine wesentliche und ursprüngliche, mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Form besitzt*).

§. 3a. **Formen der Krystalle, der Spaltungsstücke und Pseudomorphosen.** Die Formen der Krystalle sind also polyëdrische, d. h. von ebenen Flächen begränzte Formen, welche stets einen höheren oder niederen Grad von Regelmässigkeit erkennen lassen. Diese Eigenschaften kommen den Krystallformen wenigstens ihrer Idee nach zu, indem die Natur bei der Ausbildung eines jeden Krystalls zunächst auf die Darstellung eines ebenflächigen und regelmässi-

*) Diesen Begriff von Krystall habe ich schon vor langer Zeit aufgestellt; desungeachtet liest man noch oft Definitionen, in welchen, wie in der alten Linné'schen Definition, die regelmässige polyëdrische Form als alleiniges Merkmal erscheint; wonach denn die Pseudomorphosen und die regelmässigen Spaltungsstücke, oder Aggregate und Fragmente, gleichfalls Krystalle sein würden. Vergl. mein Lehrbuch der Krystallographie, 1830, I. S. 13.

gen Polyëders hinarbeitete. Da aber die Krystallisationskraft gar häufig in ihrer Wirksamkeit durch andere Kräfte gestört worden ist, und da die Krystalle theils in dem Fundamente, von welchem aus ihre Bildung erfolgte, theils in ihrem gegenseitigen Contacte ein Hinderniss ihrer Entwickelung gefunden haben können, so lassen sich auch in der Wirklichkeit mancherlei Anomalieen der Ausbildung erwarten, durch welche jedoch die allgemeine Gesetzmässigkeit der Krystallformen eben so wenig aufgehoben wird, als das allgemeine Gesetz der elliptischen Planetenbahnen durch die mancherlei Störungen, denen die Planeten in ihren Bewegungen unterworfen sind.

Diese Gesetzmässigkeit der Krystallformen lässt sich aber freilich nur dann in ihrer ungetrübten Klarheit erkennen und darstellen, wenn dabei vorläufig von den Störungen abgesehen wird, denen sie in der Wirklichkeit unterliegen. Indem wir also einstweilen eine ideale Vollkommenheit der Krystallbildung voraussetzen, fordern wir für jeden Krystall eine mehr oder weniger *regelmässige polyëdrische Form.*

Diese Form muss aber auch eine *ursprüngliche*, d. h. sie muss eine solche sein, mit welcher der Krystall unmittelbar aus den Händen der Natur hervorgegangen ist. Dieses Merkmal ist wichtig, weil die *regelmässigen Spaltungsstücke*, welche sich aus den meisten Krystallen durch zweckmässige Theilung herausschlagen lassen, in allen übrigen Eigenschaften und in der *Wesentlichkeit* ihrer Form mit den Krystallen übereinstimmen. Allein die Rhomboëder, welche aus jedem Kalkspathkrystalle, die Hexaëder, welche aus jedem Bleiglanzkrystalle durch das Zerschlagen desselben dargestellt werden können, sind ja nur *Stücke* oder *Fragmente*. Die bildende Natur bringt aber keine Fragmente oder Stückwerke hervor, und die Formen *wirklicher* Krystalle können nimmer secundäre, durch gewaltsame Eingriffe zum Vorschein gebrachte Formen sein, sondern müssen den Charakter der Ursprünglichkeit an sich tragen; ihre Umrisse bezeichnen den Raum, innerhalb dessen die Ausbildung des Krystalls beendigt worden ist. Die regelmässigen Spaltungsstücke sind daher *krystallähnliche* Körper, welche durch den Mangel der *Ursprünglichkeit* ihrer Formen aus dem Gebiete der wirklichen Krystalle ausgeschlossen werden.

Es giebt aber noch eine *andere* Art von krystallähnlichen Körpern, welche gleichfalls eine solche Ausschliessung erfordern. Diess sind die *Pseudomorphosen* oder Afterkrystalle: Mineralkörper, welche in Krystallformen auftreten, ohne doch selbst Krystalle zu sein; also krystallinische Aggregate oder auch amorphe Gebilde, welche ihre äussere Form entweder von einem präexistirenden Krystalle entlehnt, oder auch nach einem solchen Krystalle noch rückständig erhalten haben, je nachdem sie selbst entweder durch den, von den Begränzungsflächen eines Krystalls aus erfolgten *Absatz* von Mineralsubstanz, oder durch eine, unbeschadet der Form erfolgte substantielle *Umwandlung* eines Krystalls entstanden sind. Alle diese Pseudomorphosen haben zwar *ursprüngliche* und mehr oder weniger *regelmässige polyëdrische* Formen; es geht ihnen aber dasjenige Merkmal ab, welches einem wirklichen und ächten Krystalle niemals fehlen darf; das Merkmal nämlich, welches wir als *Wesentlichkeit* der Form bezeichnet haben.

Wesentlichkeit und Ursprünglichkeit der Form sind also zwei Merkmale, welche jedem wirklichen Krystalle zukommen; durch den Mangel des ersteren Merkmals

unterscheiden sich die Pseudomorphosen, durch den Mangel des zweiten Merkmals unterscheiden sich die Spaltungsstücke von den Krystallen, mit welchen sie beide die mehr oder weniger regelmässige, polyëdrische Form gemein haben.

§. 4. **Unbestimmte Maassgrösse und Aggregation der Individuen.** Jeder Krystall ist also ein Individuum der anorganischen Natur. Allein umgekehrt kann nicht jedes Individuum ein Krystall genannt werden. Es unterscheiden sich nämlich die Individuen der anorganischen von denen der organischen Natur, wie durch viele andere Eigenschaften, so besonders durch folgende zwei Momente:

1) dass die absolute Grösse der vollkommen ausgebildeten Individuen einer und derselben Species an kein bestimmtes mittleres Normalmaass gebunden ist, sondern zwischen sehr weiten Gränzen schwankt, und besonders häufig durch immer kleinere Dimensionen bis zu mikroskopischer Kleinheit herabsinkt; und

2) dass eine freie und vollständige Form-Ausbildung zu den selteneren Fällen gehört, indem die Individuen der anorganischen Natur dem Gesetze der Aggregation, als einem vorherrschenden Gesetze unterworfen und daher gewöhnlich in grosser Anzahl neben, über und durch einander ausgebildet sind.

Beide Momente sind von grossem Einflusse auf die Methode unserer Wissenschaft. Die herrschende Aggregation der Individuen hat nämlich zur Folge, dass in allen solchen Fällen, wo sehr viele Individuen neben, über oder auch durch einander in dichtem Gedränge entstanden sind, für jedes einzelne derselben entweder nur eine theilweise, oder auch gar keine freie Form-Ausbildung möglich war. Die einzelnen Individuen erscheinen dann nur in mehr oder weniger verdrückten oder verkrüppelten Formen, deren Contoure durch ganz zufällige und regellose Contactflächen bestimmt werden, welche meist in gar keiner Beziehung zu derjenigen Krystallform stehen, auf deren Ausbildung die Natur doch eigentlich in jedem Individuo hinarbeitete.

Wenn wir also unter einem Krystall nur das vollständig oder doch wenigstens theilweise zu freier Formausbildung gelangte Individuum zu denken haben, so folgt hieraus, dass sehr viele Individuen der anorganischen Natur, in Folge ihrer durch die Aggregation bedingten gegenseitigen Hemmungen und Störungen, nicht mehr als Krystalle ausgebildet sein werden, obwohl sie ihre Individualität in dem inneren Zusammenhange ihrer physischen Eigenschaften noch hinreichend beurkunden.

Vereinigt sich nun mit der Aggregation auch eine sehr geringe Maassgrösse der Individuen, und sind die mikroskopisch kleinen Individuen auf das Innigste mit einander verwachsen und verschmolzen, so wird man sogar Schwierigkeiten haben, das Aggregat als solches zu erkennen, und nicht selten Gefahr laufen, da ein amorphes Mineral vorauszusetzen, wo man es nur mit einem äusserst feinkörnig zusammengesetzten krystallinischen Aggregate zu thun hat.

Beispiele vollständiger Formausbildung der Individuen: Granatkrystalle in Glimmerschiefer, Boracitkrystalle in Gyps, Magneteisenerzkrystalle in Chloritschiefer; Beispiele theilweiser Formausbildung: jede Druse von Kalkspath, Quarz u. a. Mineralien; Beispiele gänzlich gehemmter Formausbildung: körniger Kalkstein, Gyps,

Quarz u. s. w. Beispiele sehr feiner Aggregate: dichter Kalkstein, dichter Gyps, Speckstein, Hornstein.

§. 5. **Begriff von Mineralogie.** Mineralogie im weiteren Sinne des Wortes ist die Wissenschaft von den Mineralien nach allen ihren Eigenschaften und Relationen, nach ihrem Sein und Werden, nach ihrer Bildung und Umbildung. Mineralogie im engeren Sinne aber ist die Physiographie der Mineralien, oder die wissenschaftliche Kenntniss (und resp. Darstellung) der Mineralien nach ihren Eigenschaften und nach ihrem gegenwärtigen Sein. Sie bildet einen Theil der allgemeinen Physiographie oder sogenannten Naturgeschichte, und würde eigentlich richtiger Minerognosie zu nennen sein; sie setzt aber die Physiologie der Mineralien, d. h. die Lehre von der Gesetzmässigkeit ihrer natürlichen Eigenschaften voraus. Da nun diese Eigenschaften theils morphologische, theils physische, theils chemische sind, so beruht auch die Mineralogie wesentlich auf Geometrie, Physik und Chemie.

Gleichwie man sonst die Mineralien Fossilien, so hat man auch die Mineralogie Oryktognosie genannt, d. h. Kenntniss von dem, was aus der Erde gegraben wird; eine unpassende Benennung, welche jetzt allmälig ausser Gebrauch zu kommen scheint.

§. 6. **Eintheilung der Mineralogie.** Die Mineralogie in der weitesten Bedeutung des Wortes (§. 5) zerfällt in mehre verschiedene Doctrinen, von welchen die Minerognosie unstreitig die wichtigste und erste (d. h. den übrigen nothwendig vorauszuschickende) Doctrin bildet, weshalb man denn auch gewöhnlich unter Mineralogie schlechthin, oder in der engeren Bedeutung des Wortes, diese Minerognosie zu verstehen pflegt; sie ist es auch, welche in gegenwärtigen Elementen der Mineralogie behandelt werden soll. Minerogenie könnte man die Bildungs- und Entwickelungsgeschichte der Mineralien nennen; Paragenesis der Mineralien nennt *Breithaupt* die Lehre von der Gesetzmässigkeit ihrer räumlichen Association, ihres Zusammenvorkommens; Lithurgik oder ökonomische Mineralogie ist die Lehre von dem Gebrauche, welchen die Mineralien zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse gewähren. Man begreift, dass alle diese Doctrinen die Kenntniss der Mineralien als fertig vorliegender Naturproducte voraussetzen, woraus sich denn die vorwaltende Wichtigkeit der Minerognosie und die Rechtfertigung des Gebrauches ergiebt, solche schlechthin als Mineralogie zu bezeichnen. Diese Mineralogie hat es nun nach §. 2 theils mit krystallinischen, theils mit amorphen Mineralien zu thun. Die krystallinischen Mineralien erscheinen entweder als frei ausgebildete Individuen, als deutliche Krystalle, oder als Aggregate von nur theilweise auskrystallisirten, oft auch von ganz ungestalteten und kaum noch erkennbaren Individuen. Die amorphen Mineralien aber sind entweder flüssige oder feste, und im letzteren Falle entweder porodine, oder hyaline, oder pelitische Körper.

Da nun die Mineralogie eine wissenschaftliche Darstellung der einzelnen Mineralspecies nach ihren Eigenschaften sein soll, so wird sie in einem ersten Abschnitte diese Eigenschaften *in abstracto*, nach den drei Kategorieen der Form, der Qualitäten und des Stoffes, zu betrachten und alle physiographisch wichtigen Modalitäten derselben durch bestimmte Worte oder Zeichen auszudrücken, in einem zweiten Abschnitte aber den Begriff der Mineralspecies und die Reihenfolge aufzustellen haben, in welcher die einzelnen Species betrachtet werden sollen. Diese

beiden Abschnitte, von denen der erste als Physiologie und Terminologie, der andere als Systematik bezeichnet werden kann, bilden den präparativen Theil unserer Wissenschaft, an welchen sich dann die eigentliche Physiographie der Mineralspecies als applicativer Theil anschliesst.

§. 7. **Literatur.** Als einige der wichtigsten Hand- und Lehrbücher der Mineralogie mögen folgende genannt werden:

Handbuch der Mineralogie von *C. A. S. Hoffmann*, fortgesetzt von *Aug. Breithaupt*. 4 Bände. Freiberg, 1811—1817.
Hauy, Traité de Minéralogie, sec. édit. 4 vol. nebst Atlas. Paris, 1822.
Mohs, Grundriss der Mineralogie, 2 Thle. Dresden, 1822 und 1824.
v. Leonhard, Handbuch der Oryktognosie, 2. Aufl. Heidelberg, 1826.
Beudant, Traité de Minéralogie, 2. édit. Paris 1830—32.
v. Leonhard, Grundzüge der Oryktognosie, Heidelberg, 1833.
Breithaupt, Vollständiges Handbuch der Mineralogie. Dresden, 1836—1847.
Mohs, Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches, 2. Aufl. Wien, 1836 und 1839.
Phillips, Elementary introduction in Mineralogy, new edition by Brooke and Miller. London, 1852.
Glocker, Grundriss der Mineralogie. Nürnberg, 1839.
Hartmann, Handbuch der Mineralogie, 2 Bde., nebst Atlas. Weimar, 1843.
Dufrénoy, Traité de Minéralogie. 2. édit. Paris, 1856—1859.
Hausmann, Handbuch der Mineralogie, 2 Thle. Göttingen, 1828—1847.
Haidinger, Handbuch der bestimmenden Mineralogie. 2. Aufl. Wien, 1851.
James Nicol, Manual of Mineralogy. London, 1849.
Axel Erdmann, Lärobok i Mineralogien. Stockholm, 1853.
Blum, Lehrbuch der Oryktognosie. 3. Aufl. Stuttgart, 1854.
Leonhard, Grundzüge der Mineralogie. 2. Aufl. Heidelberg, 1860.
Girard, Handbuch der Mineralogie. Leipzig, 1862.
Des-Cloizeaux, Manuel de Minéralogie, Tome I. Paris, 1862.
Quenstedt, Handbuch der Mineralogie. 2. Aufl. Tübingen, 1863.
Andrä, Lehrbuch der gesammten Mineralogie. Braunschweig, 1864.
Schrauf, Lehrbuch der physikalischen Mineralogie, I. Bd., Krystallographie, 1866, II. Bd., Krystallophysik, 1868.
v. Kokscharow, Vorlesungen über Mineralogie. St. Petersburg, 1866.
Fuchs, Anleitung zum Bestimmen der Mineralien. Heidelberg, 1868.
Senft, Lehrbuch der Mineralien- und Felsartenkunde. Jena, 1869.
Dana, System of Mineralogy, 5. ed. New-York, 1868.
v. Kobell, Die Mineralogie, leichtfasslich dargestellt, 4. Aufl. Leipzig, 1871.
v. Kobell, Tafeln zur Bestimmung der Mineralien. 9. Aufl. München, 1869.
Kenngott, Lehrbuch der Mineralogie. 2. Aufl. Darmstadt, 1871.

Als wichtige fortlaufende Quellen des mineralogischen Studiums sind besonders zu empfehlen:

Hessenberg, Mineralogische Notizen, Heft 1—11.
N. v. Kokscharow, Materialien zur Mineralogie Russlands, Band 1—6.
Gerhard vom Rath, Mineralogische Mittheilungen, in Poggendorff's Annalen erschienen.
Tschermak, Mineralogische Mittheilungen, 1872 u. s. w.

Ueber die künstlich dargestellten Mineralien gab *C. Fuchs* eine von der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften gekrönte Preisschrift, Harlem, 1872.

Für das Studium der Krystallformen wird künftig als Hauptwerk der Atlas

der Krystallformen des Mineralreiches von Dr. *Albrecht Schrauf* zu betrachten sein, von welchem seit dem Jahre 1865 drei Lieferungen erschienen sind*).

Für das Studium der chemischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung der Mineralien sind zu empfehlen:

Plattner, Die Probirkunst mit dem Löthrohre. 4. Aufl. von *Th. Richter*. Leipzig, 1866.
Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie. Leipzig, 1860.
Fresenius, Anleitung zur qualitativen Analyse. 13. Auflage, 1869.

Ueber die Paragenesis der Mineralien, welche früher nur beiläufig in den ausführlicheren Hand- und Lehrbüchern der Mineralogie bei Beschreibung des Vorkommens der einzelnen Mineralspecies, sowie in der Geognosie (zumal in der Petrographie und in der Lehre von den Gangformationen) berücksichtigt worden war, besitzen wir jetzt ein besonderes treffliches Werk von

Breithaupt, Die Paragenesis der Mineralien. Freiberg, 1849.

Zur Lehre von der Bildung und Umbildung der Mineralien, also zu einer Minerogenie sind viele schätzbare Beiträge geboten in

G. Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie,
Volger, Studien zur Entwickelungsgeschichte der Mineralien

und in allen den Büchern und Abhandlungen, welche die Pseudomorphosen des Mineralreiches zum Gegenstande haben.

---

*) Zu bedauern bleibt es nur, dass in diesem trefflichen Werke die Bilder nicht nach den Krystallsystemen, sondern nach der alphabetischen Ordnung der Namen der Mineralien zusammengestellt sind.

Präparativer Theil.

Erster Abschnitt.

Physiologie und Terminologie der Mineralien.

Erstes Hauptstück.

Von den morphologischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 8. **Eintheilung.** Die krystallinischen Mineralien zeigen in ihren frei ausgebildeten Varietäten die streng gesetzlichen Formen der anorganischen Individuen, deren genaue Auffassung von der grössten Wichtigkeit ist. In den aggregirten oder zusammengesetzten Varietäten dagegen treten eigenthümliche, durch die Aggregation selbst bedingte Formen auf, welche zum Theil mit den Formen der amorphen Mineralien übereinstimmen. Demgemäss zerfällt dieses Hauptstück in Krystallographie oder Morphologie der Krystalle, und in Morphologie der krystallinischen Aggregate und der nicht krystallinischen Mineralien, an welche sich eine kurze Betrachtung der secundären Formen anschliessen wird, in welchen gewisse Mineralien recht häufig vorkommen.

1. Abtheilung. Krystallographie.

§. 9. **Krystallsysteme.** Die Krystallformen sind die ebenflächigen, mehr oder weniger regelmässig gebildeten Gestalten der Krystalle oder vollkommenen anorganischen Individuen. Sie lassen sich nach gewissen durchgreifenden Gestaltungs-Gesetzen in sieben verschiedene Abtheilungen oder Krystallsysteme bringen. Diese Systeme sind folgende:

1) das tesserale System,
2) das tetragonale System,
3) das hexagonale System,
4) das rhombische System,
5) das monokline System,
6) das dikline System,
7) das trikline System*).

*) Um auch meinerseits, so weit als möglich, etwas zur Einführung einer übereinstimmenden Nomenclatur beizutragen, werde ich mich künftig statt der anfangs von mir gebrauchten und jedenfalls die Sache genau bezeichnenden Worte monoklinoëdrisch, diklinoëdrisch und triklinoëdrisch der, von mehren Krystallographen vorgeschlagenen, abgekürzten Worte monoklin, diklin und triklin bedienen; nur darf man dabei nicht vergessen, dass die schiefen Neigungswinkel zunächst *auf die Axen-Ebenen*, als wirkliche Krystallflächen, und nicht auf die *Axen-Linien zu beziehen sind. Frankenheim* nannte die Systeme Classen.

Das dikline System ist bis jetzt nur an einigen künstlich dargestellten Salzen nachgewiesen worden, weshalb es auch gewöhnlich nicht weiter betrachtet zu werden pflegt*), obgleich seine Möglichkeit nicht zu bezweifeln sein dürfte.

Der anfangs von mir vorgeschlagene Name diklinoëdrisch drückte allerdings den Charakter dieses Systemes ganz richtig aus, indem er besagt, dass die Winkel der drei Coordinat-Ebenen oder die Hauptschnittwinkel als zwei schiefe gegen einen rechten auftreten. Unbegreiflich ist es, wie selbst in den neuesten Werken von *Schrauf* und *Frankenheim* dieses Verhältniss auf die Axenwinkel übertragen worden ist, was weder *Mitscherlich's* noch meine Ansicht war, und wodurch allerdings das dikline System nur zu einem besonderen Falle des triklinen Systemes degradirt wurde. Dass es aber, nach seinem wahren Charakter aufgefasst, wirklich einen etwas höheren Grad von Symmetrie besitzt, als das trikline System, diess ist einleuchtend, weil in der Zone derjenigen Axe, welche, als die Durchschnittslinie der beiden rechtwinkeligen Hauptschnitte, von rechtswegen die Hauptaxe ist, die Symmetrie der verticalen Zone des rhombischen Systemes waltet. Vergl. auch *N. v. Kokscharow*, Vorlesungen über Mineralogie, S. 151, und dagegen die seltsame und confuse Kritik, welche *Quenstedt* in seinem Handbuche der Mineralogie, 2. Aufl. S. 31 gegen das dikline System ausübt.

Die Formen des tesseralen Systemes haben drei Hauptaxen, die Formen der übrigen Systeme nur eine Hauptaxe; daher hat man wohl auch jene vielaxige, diese einzige Formen genannt. Das Tesseralsystem begreift nur geschlossene Formen, d. h. solche Formen, deren Flächen den Raum um das Axensystem allseitig umschliessen; in den übrigen Krystallsystemen spielen offene Formen, welche den Raum nach gewissen Richtungen offen lassen, eine mehr oder weniger wichtige Rolle. Die Basis, d. h. die Ebene durch die Nebenaxen ist in den ersten drei einaxigen Systemen rechtwinkelig, in den letzten drei Systemen schiefwinkelig auf der Hauptaxe, weshalb man sie auch als orthobasische und klinobasische (oder plagiobasische) Krystallsysteme unterscheiden kann, wie von mir im Jahre 1824, in *Oken's* Isis vorgeschlagen wurde.

1. Tesserales Krystallsystem.

§. 10. **Geometrischer Grundcharakter.** Dieses Krystallsystem, welches von *Werner*, *Mohs* und *Haidinger* das tessularische, von *Weiss* das reguläre, von *Hausmann* das isometrische**) System genannt worden ist, zeichnet sich dadurch aus, dass alle seine Formen auf drei, unter einander rechtwinkelige, völlig gleiche und gleichwerthige Axen bezogen werden können. Daher lässt sich jede tesserale Form nach drei verschiedenen Richtungen in völlig gleicher Weise aufrecht stellen; und da man jede Axe, nach welcher die aufrechte Stellung einer Krystallform bestimmt wird, eine Hauptaxe nennt, so haben die Formen dieses Systemes drei, völlig gleichwerthige Hauptaxen. Der Name Tesseral-System ist davon entlehnt, weil der Würfel, *tessera*, eine seiner gewöhnlichsten und vorzüglich charakteristischen Formen ist.

---

*) Auch hat *v. Zepharovich* gezeigt, dass der unterschwefligsaure Kalk, auf dessen Formen *Mitscherlich* dieses System hauptsächlich gründete, triklin krystallisirt. Sitzungsberichte der Kais. Ak. zu Wien, Bd. 45, 1862, S. 499 f.

**) Dieser Name ist vortrefflich gebildet, und ist daher auch von *Dana*, in der neuesten Auflage seiner Mineralogie, statt des früher von ihm gebrauchten Namens monometrisch adoptirt worden.

§. 11. **Verschiedene Arten von tesseralen Formen.** Man kennt bis jetzt besonders 13 verschiedene Arten von tesseralen Formen, welche sich nach der Anzahl ihrer Flächen in sechs Abtheilungen bringen lassen; nämlich:

1) eine Art Vierflächner oder Tetraëder,
2) eine Art Sechsflächner oder Hexaëder,
3) eine Art Achtflächner oder Oktaëder,
4) vier Arten von Zwölfflächnern oder Dodekaëdern,
5) fünf Arten von Vierundzwanzigflächnern oder Ikositetraëdern,
6) eine Art von Achtundvierzigflächnern oder Tetrakontaoktaëdern *).

Die ersten drei Formen, sowie die eine Art von Dodekaëdern sind einzig in ihrer Art, indem sie gar keine verschiedenen Varietäten zulassen; die übrigen Formen aber können in sehr verschiedenen Varietäten ausgebildet sein, ohne doch den allgemeinen geometrischen Charakter ihrer Art aufzugeben.

Die vier Arten von Dodekaëdern lassen sich nach der Figur ihrer Flächen als Rhomben-Dodekaëder, Trigon-Dodekaëder, Deltoid-Dodekaëder **) und Pentagon-Dodekaëder unterscheiden ***).

Die fünf Arten von Ikositetraëdern können in der Benennung nicht füglich nach der Figur ihrer Flächen unterschieden werden. Daher wollen wir, nach dem Vor-

*) Wegen der Benennungen dieser Formen muss ich Folgendes bemerken. Die Geometrie, die altehrwürdige Mutter der Krystallographie, hat schon seit den ältesten Zeiten mehre, der Krystallwelt angehörige Formen mit gewissen Namen belegt, und dabei zufällig die Regel befolgt, die vielaxigen oder tesseralen Formen nach der Zahl ihrer Flächen, die einaxigen Formen aber nach anderen Verhältnissen zu benennen. Es scheint mir schon aus diesem Grunde dringend geboten, die Nomenclatur der tesseralen Formen so weit als thunlich auf die Zahl der Flächen zu gründen. Solche Namen, wie Granatoëder, Pyritoëder, Leucitoide, Adamantoide, Fluoroide u. s. w., welche sich auf das Vorkommen der betreffenden Gestalten an irgend einer Mineralspecies, und folglich auf eine Relation, aber nicht auf eine Eigenschaft derselben gründen, scheinen mir nicht zweckmässig zu sein, obgleich noch neuerdings der Versuch gemacht worden ist, sogar den seit mehr als 2000 Jahren adoptirten Namen Tetraëder, Hexaëder und Oktaëder die Worte Helvinoëder, Haloëder und Magnetoëder unterzuschieben. Was mögen die Mathematiker bei solchem Gebahren der Krystallographen denken! — Wenn uns aber vollends Namen wie Hexaid, Oktaid, Dodekaid u. s. w. geboten werden, welche die Aehnlichkeit der betreffenden Form mit einer Zahl aussagen, oder wenn man die Wissenschaft dadurch populär machen zu können glaubt, dass man Worte wie Timpling, Knöchling, Kippling, Höckerling in Vorschlag bringt, so dürfen wir uns nicht mehr verhehlen, dass die krystallographische Nomenclatur auf bedeutende Abwege gerathen sei. Indem ich also einerseits für die tesseralen oder vielaxigen Formen die Zahl der Flächen als das eigentliche Argument der Nomenclatur anerkenne, so kann ich mich anderseits nicht mit dem Gebrauche befreunden, auch die Namen vieler einaxigen Gestalten nach der Zahl der Flächen zu bilden, und von Oktaëdern, Dodekaëdern u. dgl. im Gebiete des Tetragonalsystemes, Hexagonalsystemes u. s. w. zu sprechen. Denn abgesehen davon, dass auf diese Weise die Uebereinstimmung mit der Geometrie verloren geht, so fehlt es dieser Nomenclatur auch an innerer Consequenz; will man z. B. die hexagonalen Pyramiden Dodekaëder nennen, so sehe ich nicht ein, warum die Skalenoëder, die zwölfseitigen Prismen u. a. Formen nicht gleichfalls so genannt werden. Ueberhaupt aber scheint es schon wegen der so hervorstechenden Eigenthümlichkeit des Tesseralsystemes sehr empfehlenswerth, seine Formen wie durch ein besonderes Element der Bezeichnung, so auch durch ein besonderes Princip der Benennung auszuzeichnen. Schon *Mohs* stellte die Regel auf, dass die vielaxigen oder tesseralen Gestalten nach der Zahl, die einaxigen nach der Figur ihrer Flächen zu benennen sind. Grundriss der Mineralogie, Bd. I, 1822, S. IX.

**) Deltoide sind Trapezoide, welche zwei Paare gleicher Seiten haben.

***) *Mohs* führte noch ein tetraëdrisches Pentagon-Dodekaëder als eine mögliche viertelflächige oder tetartoëdrische Form des Tesseralsystemes auf; und in der That sind neuerdings von *Marbach*, *Rammelsberg*, und *Scacchi* an einigen Salzen ganz eigenthümliche Combinationen nachgewiesen worden, welche mit dieser Form im genauesten Zusammenhange stehen, und einer tetartoëdrischen Ausbildung des Tesseralsystems entsprechen. *Scacchi* hat auch ein solches Dodekaëder wirklich beobachtet.

gange von *Weiss*, die bei ihnen gewöhnlich vorkommende, jedenfalls aber zulässige Gruppirung der Flächen in eine bestimmte Anzahl von gleichzähligen Flächensystemen, und die dadurch angezeigte Zerfällung der Zahl 24 in ihre Factoren benutzen, um die Namen der meisten Arten zu bilden. So erhalten wir für die zwei, von gleichschenkeligen Dreiecken umschlossenen Arten die Namen Tetrakishexaëder (Viermalsechsflächner) und Triakisoktaëder (Dreimalachtflächner), für die von ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Art den Namen Hexakistetraëder (Sechsmalvierflächner), und für die von gleichschenkeligen Trapezoiden umschlossene Art den Namen Dyakisdodekaëder (Zweimalzwölfflächner). Dann bleibt noch eine, und zwar gerade die am häufigsten vorkommende, von Deltoiden umschlossene Art übrig, welcher füglich der Name Ikositetraëder belassen werden kann, weil sie die gewöhnlichste und sehr oft selbständig ausgebildete Art von Vierundzwanzigflächnern ist.

Da sich an den Achtundvierzigflächnern die Flächen häufig in acht sechszählige Systeme gruppiren, so ist für sie der besser lautende und bereits von *Weiss* vorgeschlagene Name Hexakisoktaëder oder Sechsmalachtflächner vorzuziehen.

§. 12. **Holoëdrische und hemiëdrische Formen.** Die 13 Arten von tesseralen Formen sind aber eigentlich weit mehr durch die Lage, als durch die Zahl ihrer Flächen charakterisirt, obgleich die letztere in den meisten Fällen durch die erstere bestimmt wird. Eine genauere Betrachtung lehrt nämlich, dass manche derselben, bei verschiedener Zahl, dennoch genau dieselbe Lage der Flächen besitzen, und sich von einander nur dadurch wesentlich unterscheiden, dass in der einen Form genau halb so viele Flächen vorhanden sind, als in der andern, weshalb man aus dieser auf jene gelangt, wenn man die symmetrisch vertheilte Hälfte ihrer Flächen verschwinden lässt. So entseht aus der holoëdrischen eine hemiëdrische Form, und dieses Auftreten einer Form mit ihrer halben Flächenzahl, oder diese Hemiëdrie, ist eine im Tesseralsysteme sehr gewöhnliche Erscheinung. Als holoëdrische oder plenotesserale Formen bestimmen sich folgende sieben:

das Hexaëder,
das Oktaëder,
das Rhomben-Dodekaëder,
die Tetrakishexaëder,
die Triakisoktaëder,
die Ikositetraëder und
die Hexakisoktaëder.

Dagegen sind die übrigen Formen hemiëdrische, semitesserale, und zwar entweder parallelflächig- oder geneigtflächig-semitesserale Formen, je nachdem für jede ihrer Flächen eine parallele Gegenfläche vorhanden ist oder nicht, weshalb denn mindestens zwei Modalitäten der Hemiëdrie zu unterscheiden sind. Man erkennt hiernach sogleich

als parallelflächig-semitesserale Formen:

die Pentagon-Dodekaëder und
die Dyakis-Dodekaëder;

als geneigtflächig-semitesserale Formen:

das Tetraëder,
die Trigon-Dodekaëder,
die Deltoid-Dodekaëder und
die Hexakistetraëder.

In der Natur findet eine strenge Disjunction zwischen den holoëdrischen und hemiëdrischen Formen Statt, indem eine und dieselbe Mineralspecies entweder nur holoëdrisch oder nur hemiëdrisch krystallisirt; dieselbe Disjunction besteht auch für die verschiedenen Modalitäten der Hemiëdrie. Diess gilt allgemein für alle Krystallsysteme.

Anmerkung. Die Unmöglichkeit des Zusammenvorkommens von parallelflächig- und geneigtflächig-semitesseralen Formen an einem und demselben Krystalle schien durch die von *Rammelsberg* und *Marbach* nachgewiesenen Combinationen des chlorsauren Natrons und einiger anderer Salze widerlegt zu werden, an welchen das Tetraëder zugleich mit dem Pentagon-Dodekaëder erscheint. Ich habe jedoch gezeigt, dass diese Combinationen nicht hemiëdrische, sondern tetartoëdrische sind, und dass die Coëxistenz von Tetraëdern und Pentagon-Dodekaëdern eine nothwendige Folge der Tetartoëdrie ist. Vergl. meine Notiz in *Poggend.* Ann., Bd. 95, 1855, S. 465 f.

§. 13. **Beschreibung der plenotesseralen Formen.** Das Hexaëder, oder der Würfel, ist eine von 6 gleichen Quadraten umschlossene Form, mit 12 gleichen Kanten *C* von 90° Winkelmaass, und mit 8 dreiflächigen (trigonalen) Ecken. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier Gegenflächen. Fig. 1. — Fluorit, Bleiglanz, Boracit.

Das Oktaëder ist eine von 8 gleichseitigen Dreiecken umschlossene Form, mit 12 gleichen Kanten *B*, die 109° 28′ messen, und mit 6 vierflächigen, (tetragonalen) Ecken; die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende Eckpunkte, Fig. 2. — Alaun, Spinell, Magneteisenerz.

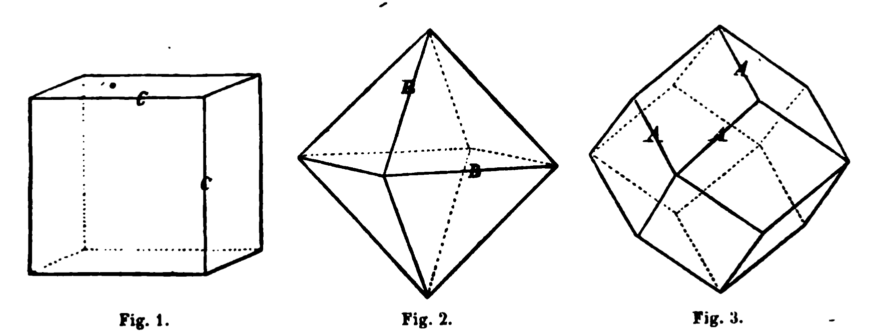


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Das Rhomben-Dodekaëder ist eine von 12 gleichen und ähnlichen Rhomben (mit dem Verhältnisse der Diagonalen $1 : \sqrt{2}$) umschlossene Form; es hat 24 gleiche Kanten *A* von 120° Winkelmaass, und 6 vierflächige (tetragonale) sowie 8 dreiflächige (trigonale) Ecke; die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende tetragonale Eckpunkte. Fig. 3. — Granat, Rothkupfererz, Boracit; das häufige Vorkommen am Granat veranlasste den Namen Granatoëder.

Die Tetrakishexaëder (oder Pyramidenwürfel) sind von 24 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener

des Hexaëders und des Rhomben-Dodekaëders schwankt, jedoch so, dass stets die Kanten der ersteren, nie aber die Kanten der anderen Gränzform an ihnen zu erkennen sind*). Die Kanten sind zweierlei: 12 längere *C*, welche den Kanten des

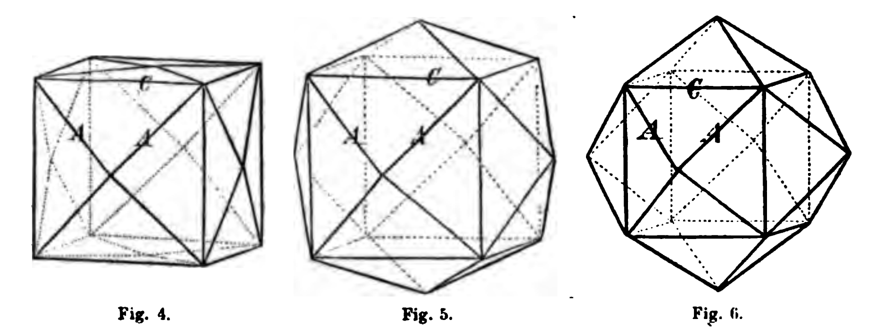


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Hexaëders entsprechen, und 24 kürzere *A*, welche zu je 4 über den Flächen des eingeschriebenen Hexaëders liegen. Die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 6 vierflächige (tetragonale) und 8 sechsflächige. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende tetragonale Eckpunkte. — Fluorit, Gold.

Die Triakisoktaëder**) (oder Pyramidenoktaëder) sind von 24 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Oktaëders und Rhomben-Dodekaëders schwankt, jedoch so, dass stets die Kanten der ersteren, niemals aber die Kanten der anderen Gränzform wirklich

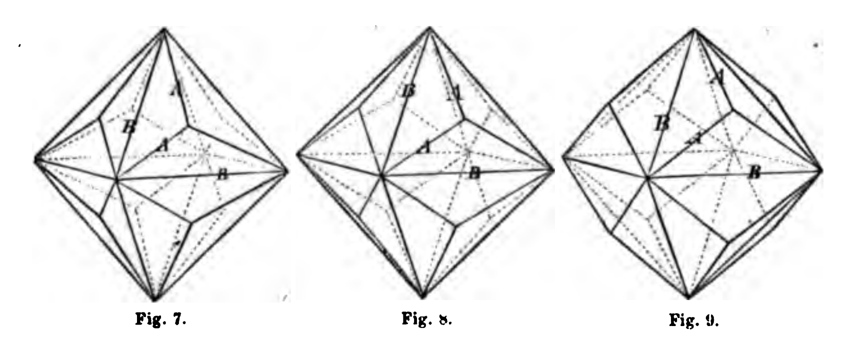


Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

hervortreten. Die Kanten sind zweierlei: 12 längere *B*, welche den Kanten des Oktaëders entsprechen, und 24 kürzere *A*, welche zu je drei über den Flächen des eingeschriebenen Oktaëders liegen. Die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 6 achtflächige (ditetragonale) und 8 dreiflächige (trigonale). Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende ditetragonale Eckpunkte. — Bleiglanz, Diamant.

---

*) Hierdurch wird auch der Name Tetrakishexaëder gerechtfertigt, der an die weit bestimmtere Beziehung zu dem Hexaëder erinnert, während er zugleich die, in Bezug auf diese Form stets vorhandene Gruppirung der Flächen in 6 vierzählige Systeme ausdrückt. So wird das einfache Princip, nach der Anzahl der Flächen zu benennen, vollkommen beobachtet, und doch eine adjective Determination vermieden, also ein möglichst kurzer, und dennoch bezeichnender Name gewonnen. Der Name Pyramidenwürfel drückt aus, dass die Gestalt gleichsam ein Würfel ist, der auf jeder seiner Flächen eine niedrige vierseitige Pyramide trägt.

**) Zur Rechtfertigung des Namens dient die vorhergehende Anmerkung, aus welcher auch die Erklärung des Namens Pyramidenoktaëder gefolgert werden kann.

Die **Ikositetraëder** sind von 24 Deltoiden umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Oktaëders und des Hexaëders schwankt, ohne dass doch die Kanten einer dieser beiden Gränzformen jemals hervortreten könnten.

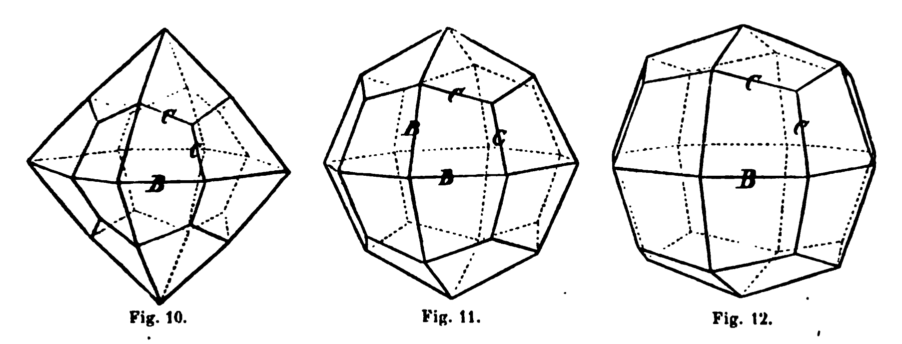


Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

Die Kanten sind zweierlei: 24 längere B, paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Oktaëders, und 24 kürzere C, paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Hexaëders. Die Ecke sind dreierlei: 6 gleichkantig-vierflächige (tetragonale), 8 dreiflächige (trigonale), und 12 ungleichkantig-vierflächige (rhombische). Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende tetragonale Eckpunkte. — Analcim, Granat.

Das bisher allgemein angenommene Vorkommen der in Fig. 11 abgebildeten Varietät am Leucite veranlasste für sie den Namen **Leucitoëder**, während man die in Fig. 12 abgebildete Varietät das **Leucitoid** nannte. Diese absonderlichen Namen verlieren jedoch alle Bedeutung und müssen verschwinden, seitdem *Gerhard vom Rath* die staunenswerthe Entdeckung gemacht hat, dass der Leucit **nicht** in Ikositetraëdern, überhaupt gar **nicht tesseral**, sondern **tetragonal** krystallisirt.

Die **Hexakisoktaëder** oder Sechsmalachtflächner sind von 48 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen denen aller übrigen plenotesseralen Formen schwanken kann; am häufigsten gruppiren sich jedoch die Flächen entweder in sechs 8zählige, oder in acht 6zählige, oder auch in zwölf 4zählige Flächensysteme.

Die Kanten sind dreierlei: 24 längste Kanten A, welche nicht selten mit denen des Rhomben-Dodekaëders zusammenfallen, jedenfalls aber eine ähnliche Lage und Vertheilung haben; 24 mittlere Kanten B, welche paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Oktaëders, und 24 kürzeste Kanten C, welche paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Hexaëders liegen. Die Ecke sind gleichfalls dreierlei: 6 achtflächige (ditetragonale), 8 sechsflächige, und 12 vierflächige (rhombische) Ecke. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende ditetragonale Eckpunkte. — Fluorit, Granat, Diamant.

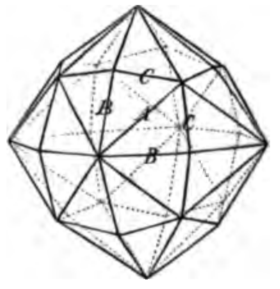


Fig. 13.

§. 14. **Ableitung und Bezeichnung der plenotesseralen Formen.** Die sieben Arten von holoëdrischen Formen bilden einen völlig abgeschlossenen Inbegriff, und sind mit einander nach verschiedenen Richtungen durch Uebergänge verbunden, welche am leichtesten aus der Ableitung und aus der, auf die Ablei-

tung gegründeten Bezeichnung erkannt werden. Es lassen sich nämlich alle diese Formen aus irgend einer derselben, welche man die Grundform nennt, durch eine sehr einfache Construction ableiten. Als Grundform des Tesseralsystemes empfiehlt sich aber vorzugsweise das Oktaëder, welches wir daher mit **O**, als dem Anfangsbuchstaben seines Namens, bezeichnen wollen *).

Jede Fläche des Oktaëders schneidet drei Halbaxen desselben in gleich grossen Entfernungen vom Mittelpunkte; nennen wir also diese Abschnitte der Halbaxen die Parameter der Fläche, und setzen wir jeden derselben = 1, so ist das Oktaëder durch das Verhältniss der Parameter 1 : 1 : 1 charakterisirt.

Jede andere Form wird eben so durch ein anderes Parameter-Verhältniss ihrer Flächen charakterisirt, in welchem jedoch immer der kleinste Parameter = 1 gesetzt werden kann. Während nun das Verhältniss der durchgängigen Gleichheit 1 : 1 : 1 mit Recht als das eigentliche Grundverhältniss, und demnach das Oktaëder als die naturgemässe Grundform zu betrachten ist, so sind ausser ihm nur noch zwei allgemeine Grössenverhältnisse der Parameter denkbar.

Das zweite ist nämlich das Verhältniss zweier gleicher, gegen einen ungleichen Parameter; dieses Verhältniss liefert aber zwei verschiedene Gruppen von Formen, je nachdem die beiden gleichen Parameter grösser oder kleiner sind, als der dritte, oder, den kleinsten Parameter = 1 gesetzt, je nachdem dasselbe

$$m : m : 1\text{, oder } m : 1 : 1$$

geschrieben werden kann, wobei m irgend eine rationale Zahl bedeutet, welche grösser als 1 ist. Da nun aber diese Zahl bis auf ∞ wachsen kann, und da die solchenfalls eintretenden Gränzverhältnisse

$$\infty : \infty : 1\text{, oder } \infty : 1 : 1$$

wiederum zwei besondere Formen bedingen, so ergiebt sich, dass das zweite allgemeine Grössenverhältniss der Parameter überhaupt vier verschiedene Arten von Formen bedingt.

Das dritte allgemeine Verhältniss endlich ist das der durchgängigen Ungleichheit der Parameter, welches wir

$$m : n : 1$$

schreiben können, wenn der kleinste Parameter = 1, der grösste = m, und der mittlere = n gesetzt wird. Dasselbe liefert abermals eine besondere Gruppe von Formen; da jedoch m wiederum bis auf ∞ wachsen kann, in welchem Falle das Verhältniss

$$\infty : n : 1$$

resultirt, und da dieses Gränzverhältniss gleichfalls eine besondere Art von Formen bedingt, so folgt, dass das dritte allgemeine Grössenverhältniss der Parameter überhaupt zwei verschiedene Arten von Formen bedingt.

Nach dieser Erläuterung der sieben möglichen Parameter-Verhältnisse ergiebt sich nun für die Formen selbst folgende Ableitungs-Construction.

*) Bei dem Zeichen O hat man sich also das vollständige Oktaëder, und nicht blos eine einzelne Fläche dieser Gestalt vorzustellen, was gewiss eine sehr leichte Anforderung an die Einbildungskraft ist. Die einzelnen Flächen lassen sich nur durch die Parameter-Verhältnisse unterscheiden und darstellen, indem man zugleich die Vorzeichen ihrer Parameter beachtet. Diese Bemerkung gilt ganz allgemein für die folgenden Formen und Krystallsysteme.

Man lege in jedes Oktaëdereck eine Fläche, welche den beiden nicht zu demselben Ecke gehörigen Hauptaxen parallel ist (oder solche in der Entfernung ∞ schneidet), so resultirt das Hexaëder, dessen krystallographisches Zeichen ∞O∞ ist, weil jede seiner Flächen durch das Verhältniss der Parameter ∞ : ∞ : 1 bestimmt wird.

Man lege in jede Oktaëderkante eine Fläche, welche der nicht zu derselben Kante gehörigen Hauptaxe parallel ist (oder solche in der Entfernung ∞ schneidet), so resultirt das Rhomben-Dodekaëder, dessen Zeichen ∞O ist, weil jede seiner Flächen durch das Parameter-Verhältniss ∞ : 1 : 1 bestimmt wird.

Man verlängere jede Halbaxe des Oktaëders durch Vervielfältigung nach einer Zahl *m*, welche rational und grösser als 1 ist, und lege hierauf in jede Oktaëderkante zwei Flächen, welche die nicht zu derselben Kante gehörige Hauptaxe beiderseits in der Entfernung *m* schneiden, so entseht ein Triakisoktaëder, dessen Zeichen *m*O ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss *m* : 1 : 1 hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind $\frac{3}{2}$O, 2O und 3O.

Man nehme in jeder der Halbaxen des Oktaëders abermals die Länge *m*, und lege hierauf in jedes Oktaëdereck vier Flächen, von denen jede einzelne über eine Fläche desselben Eckes dergestalt fällt, dass sie die beiden zu derselben Fläche gehörigen Halbaxen in der Entfernung *m* schneidet, so entsteht ein Ikositetraëder, dessen Zeichen *m*O*m* ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss *m* : *m* : 1 hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind 2O2 und 3O3, von denen zumal die erstere am Analcim und Granat sehr häufig vorkommt.

Man nehme wiederum in jeder Halbaxe des Oktaëders eine Länge *n*, die grösser als 1 ist, und lege hierauf in jedes Oktaëdereck vier Flächen, von welchen jede einzelne über eine Kante dieses Eckes dergestalt fällt, dass sie die zu derselben Kante gehörige Halbaxe in der Entfernung *n* schneidet, während sie der dritten Hauptaxe parallel ist (oder selbige in der Entfernung ∞ schneidet), so entsteht ein Tetrakishexaëder, dessen Zeichen ∞O*n* ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss ∞ : *n* : 1 hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind ∞O$\frac{3}{2}$, ∞O2 und ∞O3.

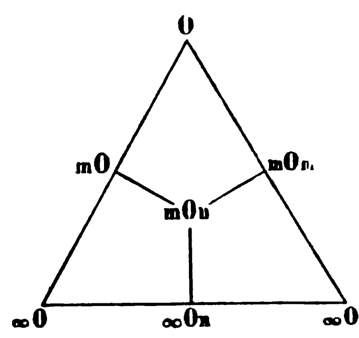
Man nehme endlich in jeder Halbaxe des Oktaëders vom Mittelpunkte aus zwei verschiedene Längen *m* und *n*, von denen *m* grösser als *n* ist, während beide grösser als 1 sind, und lege hierauf in jedes Oktaëdereck acht Flächen, von welchen je zwei über eine Kante desselben Eckes dergestalt fallen, dass sie die zu derselben Kante gehörige Halbaxe gemeinschaftlich in der kleineren Entfernung *n*, die nicht zu solcher Kante gehörige Hauptaxe aber beiderseits in der grösseren Entfernung *m* schneiden, so entsteht ein Hexakisoktaëder, dessen Zeichen *m*O*n* ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss *m* : *n* : 1 hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind 3O$\frac{3}{2}$, 4O2 und 5O$\frac{5}{3}$.

Anmerkung 1. Die Zahlen *m* und *n*, welche bei diesen Ableitungen eine so wichtige Rolle spielen, nennt man die Ableitungszahlen. Sie wiederholen sich auch in den folgenden Krystallsystemen, und stehen unter dem allgemeinen, die ganze Krystallwelt beherrschenden Grundgesetze, dass sie stets rationale Zahlen sind. Solche Formen, welche nur nach irrationalen Werthen von *m* oder *n* abgeleitet werden können, sind also in der Krystallwelt unmöglich; sie lassen sich zwar geometrisch construiren, haben aber keine objective Realität in der Natur.

Anmerkung 2. Soll sich die Bezeichnung consequent bleiben, so ist es nöthig, dass in dem Zeichen *mOn* der Zahl *m* stets der grössere Werth und die Stelle vor dem Buchstaben O angewiesen wird. Wer also das Triakisoktaëder *m*O schreibt, der darf das Tetrakishexaëder nicht *m*O∞ schreiben wollen. In dieser Hinsicht wird von manchen Mineralogen, welche sich meiner Bezeichnung bedienen, bisweilen die wünschenswerthe Consequenz ausser Acht gelassen, indem sie z. B. das Zeichen des Triakisoktaëders bald *m*O, bald O*m*, das Zeichen des Tetrakishexaëders bald ∞O*n*, bald *n*O∞ schreiben, u. s. w. *Dana* hat vorgeschlagen, das Zeichen des Unendlichen, ∞, durch den Buchstaben *i*, als den Anfangsbuchstaben des Wortes *infinitum* zu ersetzen: was in manchen Fällen recht zweckmässig ist, weil es die Zeichen sowohl im bildlichen als im sprachlichen Ausdrucke abkürzt. Jedenfalls aber müssen die Elemente eines jeden Zeichens, gerade so wie die Buchstaben eines jeden Wortes, dicht neben einander geschrieben (und gedruckt) werden, um ihre Zusammengehörigkeit recht augenscheinlich zu machen; also nicht *m* O *n*, sondern *mOn*, nicht ∞ O sondern ∞O. Auch ist es zweckmässig, den Buchstaben O, als das Grundelement dieser Zeichen, nicht cursiv, sondern aufrecht (antiqua) zu schreiben und eben so drucken zu lassen.

Anmerkung 3. Die Berliner Schule bedient sich zur Bezeichnung der Formen unmittelbar des in Klammern eingeschlossenen Parameter-Verhältnisses einer ihrer Flächen; indem sie jede halbe Hauptaxe des Oktaëders = *a* setzt, schreibt sie also das Zeichen des Oktaëders [*a* : *a* : *a*], das Zeichen des Tetrakishexaëders [∞*a* : *na* : *a*] u. s. w. Viele Mineralogen und Krystallographen haben sich gegenwärtig der *Miller*'schen Bezeichnung angeschlossen, welche im Allgemeinen darauf beruht, dass jedes Parameter-Verhältniss auf die Form $\frac{1}{h} : \frac{1}{k} : \frac{1}{l}$ gebracht werden kann, in welcher *h*, *k* und *l* ganze Zahlen oder auch zum Theil = 0 sind. Die Nenner dieser drei Brüche werden entweder ohne weiteres, oder auch in Klammern geschlossen neben einander geschrieben, und bilden so das Zeichen der entsprechenden Form. So wird z. B. (111) das Zeichen des Oktaëders, (110) das Zeichen des Rhombendodekaëders, (*hkl*) das Zeichen irgend eines Hexakisoktaëders. Diese Bezeichnung sollte eigentlich die *Grassmann*'sche heissen, weil sie bereits im Jahre 1829 von *Grassmann* in dem trefflichen Werke aufgestellt und angewendet wurde, welches er unter dem Titel: Zur physischen Krystallonomie herausgab. In demselben Jahre wurde sie auch von *Frankenheim* in seiner Abhandlung über die Cohäsion der Krystalle angedeutet, und später consequent durchgeführt.

§. 15. **Uebersicht der plenotesseralen Formen.** Die Uebergänge und Verwandtschaften sämmtlicher holoëdrischer Formen des Tesseralsystemes lassen sich am besten aus nachstehendem triangulären Schema erkennen.



In diesem Schema nimmt das Hexakisoktaëder den Mittelpunkt ein, weil in seinen Verhältnissen die Bedingungen für die Existenz aller übrigen Formen eben so, wie in seinem Zeichen die Zeichen derselben enthalten sind, und es sonach als der eigentliche Repräsentant aller plenotesseralen Formen betrachtet werden kann.

In den drei Ecken des Schemas stehen diejenigen drei Formen, welche einzig in ihrer Art sind (§. 11), während die drei Seiten des Schemas die Zeichen der drei Vierundzwanzigflächner tragen, als deren Gränzformen die drei singulären Formen zwar schon oben (§. 13.) genannt worden sind, während sie jetzt erst mit Evidenz

als solche anerkannt werden können. Ueberhaupt lehrt eine genauere Betrachtung des Schemas, dass für die verschiedenen Formen dieselben Uebergänge in der Wirklichkeit bestehen, welche zwischen ihren Zeichen verfolgt werden können, wodurch denn auch die naturgemässe Begründung unserer Bezeichnung erwiesen sein dürfte *).

§. 16. **Beschreibung der geneigtflächig-semitesseralen Formen.** Diese Formen, welche man auch wegen ihrer Verhältnisse zu dem Tetraëder als tetraëdrisch-semitesserale Formen bezeichnen kann, sind wesentlich durch folgende Eigenschaften charakterisirt.

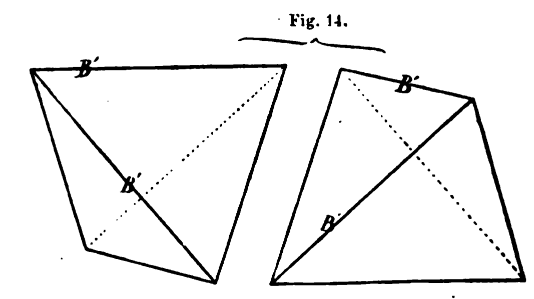


Fig. 14.

Das Tetraëder ist eine, von 4 gleichseitigen Dreiecken umschlossene Form mit 6 gleichen Kanten *B'*, deren Winkelmaass 70° 32', und mit 4 dreiflächigen (trigonalen) Ecken. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegenden Kanten. — Fahlerz, Boracit, Helvin.

Die Trigon-Dodekaëder sind von 12 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Tetraëders und Hexaëders schwankt, jedoch so, dass stets die Kanten der ersteren, aber niemals die Kanten der letzteren Gränzform hervortreten **).

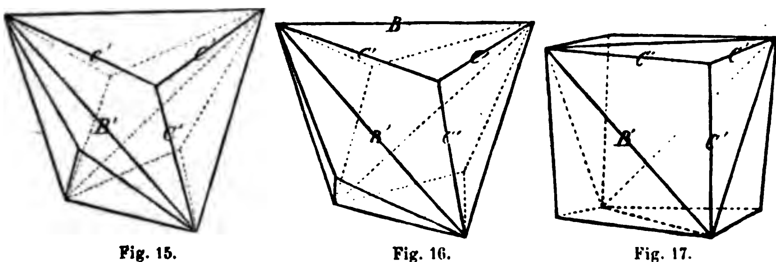


Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17.

Die Kanten sind zweierlei: 6 längere Kanten *B'*, welche den Kanten des Tetraëders entsprechen, und 12 kürzere Kanten *C'*, welche zu je drei über den Flächen des eingeschriebenen Tetraëders liegen; die Ecke sind gleichfalls zweierlei:

*) Solche Bezeichnungs-Methoden, welche für die verschiedenen Arten der Formen eben so viele verschiedene Buchstaben zu Grunde legen, müssen natürlich auf die Darstellungen der Uebergänge und Verwandtschaften verzichten, und ermangeln jedes inneren systematischen Zusammenhanges. Diejenigen Methoden aber, welche, ohne irgend eine Signatur der Grundform, lediglich die Parameter-Verhältnisse auf die eine oder andere Art, mit (*m* : *n* : 1) oder (*mn*1), ausdrücken, sind weniger repräsentativ, entbehren das, alle Zeichen eines und desselben Formen-Inbegriffes verbindende Grundelement, und lassen es ganz unbestimmt, mit welchem Krystallsysteme man es zu thun hat, ohne sich weder durch grössere Kürze noch durch reicheren Inhalt zu empfehlen. Einige Krystallographen haben vorgeschlagen, bei der Betrachtung und Bezeichnung der Formen statt der Flächen und ihrer Parameter die Normalen der Flächen zu Grunde zu legen. Für das Bedürfniss der Mineralogie, als eines Theiles der Physiographie, scheint es jedoch nicht zweckmässig, diese abstractere Auffassung der Formen geltend zu machen, wie erspriesslich solche auch bei manchen Betrachtungen der theoretischen Krystallographie und Krystallophysik sein mag. Der Mineralog bedarf für seine Zwecke einer möglichst repräsentativen Bezeichnung.

**) Daher auch der von *G. Rose* gebrauchte Name Triakistetraëder sehr bezeichnend ist.

4 sechsflächige, und 4 dreiflächige (trigonale) Ecke. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender längerer Kanten. — Fahlerz, Kieselwismut.

Die Deltoid-Dodekaëder sind von 12 Deltoiden umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Tetraëders und Rhomben-Dodekaëders schwankt, ohne dass jedoch die Kanten einer dieser Gränzformen jemals hervortreten können.

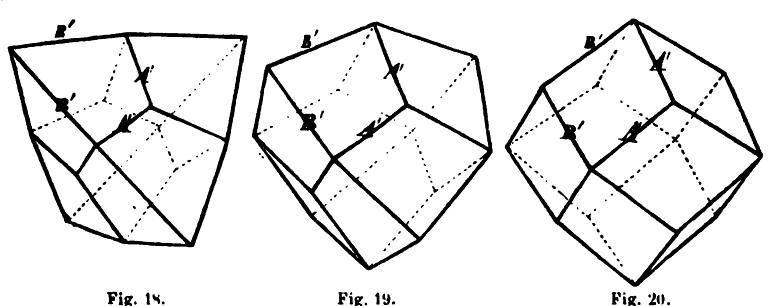
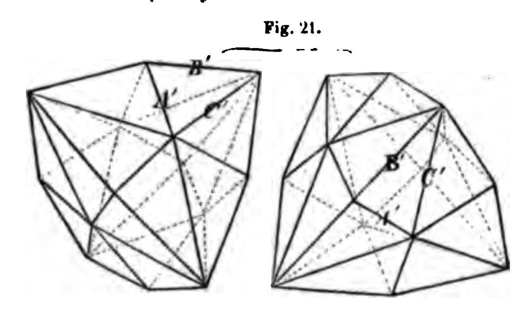


Fig. 18. Fig. 19. Fig. 20.

Die Kanten sind zweierlei: 12 längere Kanten B', welche paarweise über den Kanten, und 12 kürzere Kanten A', welche zu drei über den Flächen des eingeschriebenen Tetraëders liegen. Die Ecke sind dreierlei: 6 vierflächige (rhombische) Ecke, 4 spitzere, und 4 stumpfere dreiflächige (trigonale) Ecke. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. — Fahlerz, Weissgiltigerz, doch nicht als selbständige Form.

Die Hexakistetraëder sind von 24 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt bald einer der drei vorhergehenden semitesseralen Formen, bald auch dem Rhomben-Dodekaëder, dem Hexaëder oder dem Tetrakishexaëder genähert sein kann: doch gruppiren sich die Flächen am häufigsten in 4 sechszählige Systeme.

Fig. 21.



Die Kanten sind dreierlei: 12 mittlere B', paarweise über den Kanten, 12 längere C', und 12 kürzere A', zu je dreien über den Flächen des eingeschriebenen Tetraëders. Die Ecke sind gleichfalls dreierlei: 6 vierflächige (rhombische), 4 spitzere, und 4 stumpfere sechsflächige Ecke. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. — Diamant, Boracit, Fahlerz; jedoch an letzteren beiden Mineralien nicht selbständig.

§. 17. **Ableitung und Bezeichnung der geneigtflächig-semitesseralen Formen.** Das Tetraëder ist die hemiëdrische Form des Oktaëders nach den abwechselnden einzelnen Flächen, und wird aus demselben abgeleitet, indem man seine vier abwechselnden Flächen vergrössert, und die übrigen verschwinden lässt. Das Zeichen des Tetraëders kann daher $\frac{O}{2}$ geschrieben werden. Da sich jedoch

bald die eine, bald die andere Hälfte der ganzen Flächenzahl vergrössert oder allein ausgebildet haben kann, so liefert das Oktaëder zwei, durch ihre Stellung verschiedene, ausserdem aber völlig gleiche Tetraëder (Fig. 14), deren Zeichen durch Vorsetzung der Stellungszeichen + und — unterschieden werden können, von denen jedoch nur das letztere in vorkommenden Fällen hingeschrieben wird*).

Es ist einleuchtend, dass auch in anderen Krystallsystemen bei jeder Hemiëdrie in ähnlicher Weise zwei hemiëdrische Formen entstehen müssen, welche sich gegenseitig zur holoëdrischen Stammform ergänzen, daher sie complementäre Formen, oder auch, weil sie bei völliger Aehnlichkeit einen Gegensatz der Stellung zeigen, Gegenkörper genannt worden sind**).

Das Trigon-Dodekaëder ist die hemiëdrische Form des Ikositetraëders mOm nach den abwechselnden dreizähligen Flächensystemen, daher sein Zeichen $\frac{mOm}{2}$, oder auch $-\frac{mOm}{2}$ wird. Eine der gewöhnlichsten Varietäten, welche z. B. am Fahlerze nicht selten vorkommt, ist $\frac{2O2}{2}$..

Das Deltoid-Dodekaëder ist die hemiëdrische Form des Triakisoktaëders mO nach den abwechselnden dreizähligen Flächensystemen, weshalb es das Zeichen $\frac{mO}{2}$, oder $-\frac{mO}{2}$ erhält. Eine am Fahlerze und Weissgiltigerze (jedoch nur untergeordnet) ausgebildete Varietät ist $\frac{\frac{3}{2}O}{2}$.

Das Hexakistetraëder endlich ist die hemiëdrische Form des Hexakisoktaëders mOn nach den abwechselnden sechszähligen Flächensystemen, und folglich mit $\frac{mOn}{2}$ oder $-\frac{mOn}{2}$ zu bezeichnen. Am Fahlerze kennt man die Varietät $\frac{3O\frac{3}{2}}{2}$, am Boracit die Varietät $\frac{5O\frac{5}{3}}{2}$, doch beide nur als untergeordnete Formen.

Von einem allgemeineren krystallographischen Standpunkte aus betrachtet sind auch das Hexaëder, das Rhomben-Dodekaëder und das Tetrakishexaëder, sobald sie zugleich mit dem Tetraëder vorkommen, als tetraëdrisch-semitesserale Formen zu deuten, weil das Tesseralsystem eigentlich in allen seinen holoëdrischen Formen dieser Hemiëdrie unterworfen ist, obgleich solche nur für gewisse Formen eine wirkliche Gestaltveränderung zur Folge hat. Diess wird besonders einleuchtend, wenn man in dem S. 18 stehenden Schema die betreffenden vier Formen mit ihren hemiëdrischen Zeichen einschreibt, wodurch der Zusammenhang derselben mit den übrigen drei Formen in keiner Weise gestört wird. Daher kann es uns nicht

---

*) Es ist sogar unzweckmässig, die positiven Vorzeichen mit hinzuschreiben, weil dadurch die Zeichen der Combinationen unnöthiger Weise weitschichtiger werden, und überhaupt jede Ueberladung der Zeichen zu vermeiden ist. Wie man in der Algebra eine ohne Vorzeichen stehende Grösse als positiv vorstellt und behandelt, so gilt diess auch für das ohne Vorzeichen eingeführte Symbol einer Krystallform. Diese Bemerkung hat ganz allgemeine Giltigkeit in allen Krystallsystemen, wo die correlaten Formen oder Partialformen durch die Stellungszeichen + und — unterschieden werden.

**) Diese Verschiedenheit der Stellung ist besonders bei den Combinationen hemiëdrischer Formen (§. 22 u. 23) gar sehr zu berücksichtigen. Es beruht wohl nur auf einer unklaren Auffassung des Begriffes von hemiëdrischen Formen, wenn *Rivière* die Hemiëdrie deshalb als eine Eigenthümlichkeit der Ausbildung bezweifelt, weil am Bittersalze, Boracite u. a. Mineralien auch die hemiëdrischen Gegenkörper vorkommen. *Comptes rendus, t.* 25, 1847, *p.* 639.

befreundeten, an solchen Mineralien, welche durch das Auftreten von Tetraëdern, Trigon-Dodekaëdern u. dergl. ausgezeichnet sind, auch häufig das Hexaëder und Rhomben-Dodekaëder, sowie zuweilen ein Tetrakishexaëder zu beobachten, indem dann diese Formen, wenn auch nicht *actu*, so doch *potentia*, wenn auch nicht ihrer Erscheinung, so doch ihrem Wesen nach in den Bereich der tetraëdrisch-semitesseralen Formen gehören. Wegen der weiteren Erläuterung dieser, von mir schon seit dem Jahre 1830 geltend gemachten Ansicht verweise ich auf die zweite Auflage meiner Anfangsgründe der Krystallographie S. 56, auf mein Lehrbuch der Krystallographie I, S. 135, und auf meine Elemente der theoretischen Krystallographie, S. 93 f. Ihre Richtigkeit ist endlich auch neuerdings von *G. Rose* in Poggend. Annalen, Bd. 142, S. 1 ff. und von *Sadebeck* in Zeitschrift der deutschen geol. Ges., Bd 24, S. 179 anerkannt worden.

Freilich war es, wie *G. Rose* sagt, »nur eine theoretische Ansicht«, d. h. sie war nur aus krystallographischen Erwägungen hervorgegangen, während die experimentalen Entdeckungen meines hochverehrten Freundes beweisen, dass sie auch krystallophysische Bedeutung hat. Dennoch wurde durch jene theoretische Ansicht schon vor 42 Jahren das Paradoxon gelöst, welches man darin finden konnte, dass hemiëdrische und scheinbar holoëdrische Formen zusammen vorkommen. Auch waren es genau dieselben theoretischen Erwägungen, welche mir, sofort nach der Bekanntwerdung der *Marbach*'schen Entdeckung von der Coëxistenz des Tetraëders und Pentagondodekaëders am chlorsauren Natron, die Ueberzeugung gewährten, dass man es nicht mit einer mésalliance der beiderseitigen Hemiëdrieen, sondern mit einer tetartoëdrischen Ausbildung des Tesseralsystemes zu thun habe.

§. 18. Beschreibung der parallelflächig-semitesseralen Formen.

Diese Formen, welche man auch wegen ihrer Beziehungen zu dem Pentagon-Dodekaëder dodekaëdrisch-semitesserale Formen nennen könnte, sind wesentlich durch folgende Eigenschaften charakterisirt.

Die Pentagon-Dodekaëder sind von 12 symmetrischen Pentagonen* umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Hexaëders und des Rhomben-Dodekaëders schwankt, ohne dass jedoch die Kanten einer dieser beiden Gränzformen jemals hervortreten könnten.

Die Kanten sind zweierlei: 6 regelmässige, meist längere selten kürzere, Kanten A'', welche über den Flächen, und 24 unregelmässige, meist kürzere

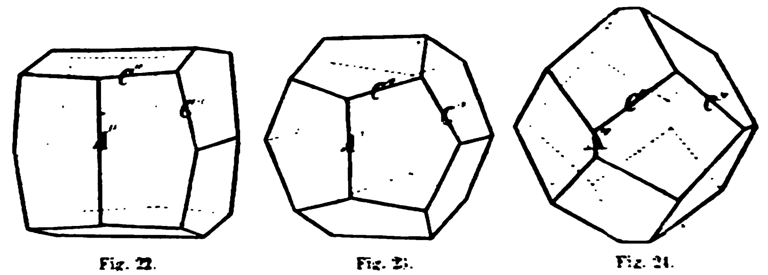


Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24.

selten längere Kanten C'', welche gewöhnlich paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Hexaëders liegen. Die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 8 gleich-

* Ein symmetrisches Pentagon ist ein solches, welches 4 gleiche Seiten und 2 Paare gleicher Winkel hat. Dergleichen Figuren sind und bleiben jedenfalls Pentagone, konnen gar nicht anders benannt werden, und somit bedarf auch der Name Pentagon-Dodekaëder gar keiner Rechtfertigung, obgleich das reguläre Pentagon-Dodekaëder der Geometrie von diesen Krystallformen ausgeschlossen ist.

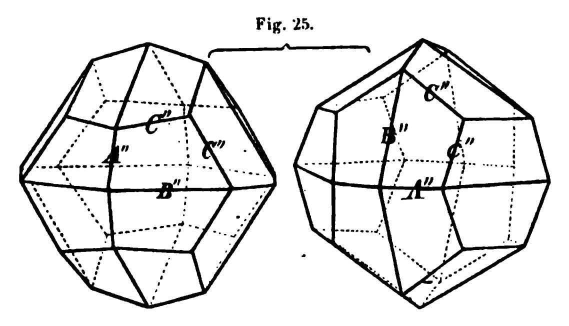
kantig-dreiflächige (trigonale) und 12 ungleichkantig dreiflächige (unregelmässige) Ecke. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender regelmässiger Kanten. Hexaëdrischer Eisenkies oder Pyrit und Glanzkobalt.

Je nachdem in den Pentagonen die einzelne Seite entweder grösser oder kleiner als jede der vier gleichen Seiten ist, demgemäss hat das Pentagon-Dodekaëder mehr Aehnlichkeit mit dem Hexaëder, Fig. 22, oder mit dem Rhomben-Dodekaëder, Fig. 24. Mitten inne steht, freilich nur als ideale und in der Krystallwelt sogar unmögliche Form, das reguläre Pentagon-Dodekaëder der Geometrie.

Die Dyakisdodekaëder*) sind in der Regel von 24 gleichschenkeligen Trapezoiden (selten von dergleichen Trapezen) umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt an verschiedene andere Formen, gewöhnlich aber an irgend ein Pentagon-Dodekaëder erinnert.

Die Kanten sind dreierlei: 12 kürzeste A'', paarweis über den regelmässigen Kanten, und 12 längere B'', einzeln über den Flächen des eingeschriebenen Pentagon-Dodekaëders, sowie 24 mittlere, unregelmässige Kanten C'', welche eine den unregelmässigen Kanten desselben Dodekaëders nahe kommende Lage haben. Die Ecke sind gleichfalls dreierlei: 6 gleichwinklig-vierflächige (rhombische), 8 dreiflächige (trigonale) und 12 ungleichwinklig-vierflächige (unregelmässige) Ecke. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. — Pyrit und Glanzkobalt, an ersterem bisweilen selbständig.

Fig. 25.



Wenn die Flächen Trapeze sind, so wird jede Kante C'' der gegenüberliegenden Kante B'' parallel, weshalb denn in jedem eine längste Kante bildenden Flächenpaare drei parallele Kanten hervortreten; diese sehr auffallende Erscheinung rechtfertigt für dergleichen Varietäten den Namen parallelkantige Dyakisdodekaëder.

§. 19. **Ableitung und Bezeichnung der parallelflächig-semitesseralen Formen.** Die Pentagon-Dodekaëder sind die hemiëdrischen Formen der Tetrakishexaëder ∞On nach den abwechselnden einzelnen Flächen, und daher allgemein mit $\frac{\infty On}{2}$ zu bezeichnen; die gewöhnlichste Varietät $\frac{\infty O2}{2}$ findet sich am Pyrite gar häufig ausgebildet, und wird daher auch Pyritoëder genannt.

Für das reguläre Pentagon-Dodekaëder der Geometrie würde die Ableitungszahl $n = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ erfordert, welche eine irrationale Zahl ist; daher ist denn auch diese Form als Krystallform unmöglich (§. 14 Anm. 1); sehr nahe würde die Varietät $\frac{\infty O\frac{8}{5}}{2}$ kommen.

*) Eigentlich Disdodekaëder, was jedoch, zumal bei vorausgehendem Artikel, schwer auszusprechen ist und schlecht klingt, daher ich statt dis die freilich ungebräuchliche Form dyakis wählte.

Die Dyakisdodekaëder sind die hemiëdrischen Formen der Hexakisoktaëder mOn nach denen, an den abwechselnden **mittleren** Kanten gelegenen Flächenpaaren; um sie daher von den Hexakistetraëdern, als den geneigtflächig-hemiëdrischen Formen derselben Stammform zu unterscheiden, wollen wir ihr Zeichen in zwei parallele Klammern einschliessen; sonach ist $\left[\frac{mOn}{2}\right]$ das allgemeine Zeichen der Dyakisdodekaëder; die gewöhnlichsten Varietäten sind $\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$, $\left[\frac{4O2}{2}\right]$ und $\left[\frac{5O\frac{5}{3}}{2}\right]$. Als allgemeine Bedingung für die parallelkantigen Dyakisdodekaëder gilt: $m = n^2$, weshalb denn die zweite der aufgeführten Varietäten parallelkantig ist.

Die, zu Ende von §. 17, in Betreff der geneigtflächig-semitesseralen Ausbildung des Tesseralsystemes stehende Anmerkung gilt in erweitertem Maasse auch für die parallelflächig-semitesserale Ausbildungsweise desselben. Obgleich nämlich nur zwei seiner holoëdrischen Formen eine wirkliche Gestaltveränderung erleiden, so sind doch auch die übrigen 5 holoëdrischen Formen, also das Hexaëder, das Oktaëder, das Rhomben-Dodekaëder, die Triakisoktaëder und die Ikositetraëder als hemiëdrische Formen zu deuten, sobald sie an einem Minerale vorkommen, welches in Pentagon-Dodekaëdern oder Dyakisdodekaëdern krystallisirt. Denn es lässt sich beweisen, dass die genannten 5 holoëdrischen Formen, wenn das Gesetz dieser Hemiëdrie an ihnen verwirklicht wird, gar keiner Gestaltveränderung unterliegen können. Daher sind z. B. am Eisenkiese das Hexaëder, das Oktaëder, das Rhomben-Dodekaëder u. s. w., wenn auch nicht ihrer Erscheinung, so doch ihrem Wesen nach als hemiëdrische Formen zu betrachten, wie diess schon die Uebergänge der Pentagondodekaëder beweisen. Vergl. die zweite Auflage meiner Anfangsgründe der Krystallographie, S. 55, und mein Lehrbuch der Krystallographie, I, S. 136.

§. 20. **Combinationen der tesseralen Formen.** Die Beobachtung lehrt, dass die Formen des Tesseralsystemes (wie die aller übrigen Krystallsysteme) nicht nur einzeln vorkommen, sondern oft zu zwei, drei und mehren an einem und demselben Krystalle zugleich ausgebildet, oder zu einer Combination verbunden sind. In solchen Combinationen, welche nach der Anzahl der zu ihnen beitragenden Formen als zweizählige, dreizählige u. s. w. unterschieden werden, kann natürlich keine der combinirten Formen ganz vollständig erscheinen, weil ihre gleichzeitige Ausbildung an demselben Krystalle (oder um denselben Mittelpunkt) nur in der Weise möglich ist, dass die Flächen der einen Form symmetrisch zwischen den Flächen, und folglich an der Stelle gewisser Kanten und Ecke der anderen Formen auftreten; weshalb diese Kanten und Ecke durch jene Flächen gleichsam wie weggeschnitten (abgestumpft, zugeschärft oder zugespitzt) erscheinen, und ganz neue Kanten (Combinationskanten) entstehen, welche weder der einen noch der andern Form eigenthümlich zugehören. Gewöhnlich sind die Flächen der einen Form viel mehr ausgedehnt als die der andern, so dass sie den Totalhabitus der Combination bestimmt, während manche Formen nur eine sehr geringe Flächenausdehnung zeigen; dieses Verhältniss bedingt den Unterschied der vorherrschenden und untergeordneten Formen. Uebrigens erstreckt sich die zu Ende von §. 12 erwähnte Disjunction zwischen holoëdrischen und hemiëdrischen Formen auch auf die Combinationen derselben, und so haben wir denn im Tesseralsysteme plenotesserale und semitesserale, so wie innerhalb der letzteren geneigtflächig- und paral-

telflächig-semitesserale Combinationen zu unterscheiden*), von welchen wir nur einige der allergewöhnlichsten in aller Kürze betrachten wollen.

Die von *Werner* eingeführten Ausdrücke der Abstumpfung oder Zuschärfung von Kanten und Ecken, sowie der Zuspitzung von Ecken gewähren bei der Beschreibung der Combinationen eine grosse Bequemlichkeit, und werden wohl von Niemand so missverstanden werden, als ob die Natur die betreffende Krystallform erst in ihrer Integrität gebildet, und dann erst durch Wegnahme von Kanten oder Ecken u. s. w. modificirt habe. Schon *Romé de l'Isle* brauchte den Ausdruck der Abstumpfung, und begegnete einem solchen Missverständnisse, in dem er sagte: je dis qu'un cristal est tronqué dans ses angles solides ou dans ses bords, quoique je sache très bien, que la nature ne commence point par faire un cristal entier, pour le tronquer ensuite plus ou moins dans l'une ou l'autre de ses parties; j'exprime seulement par ce mot l'apparence sous laquelle ce cristal s'offre à nos yeux.

Ausführliche Nachweisungen über die tesseralen Combinationen finden sich in meinen Anfangsgründen der Krystallographie, 2. Aufl., S. 73—93. Als eine auch für alle folgenden Krystallsysteme giltige Bemerkung mag es hier nur erwähnt werden, dass man unter der Entwickelung einer Combination die Bestimmung aller zu ihr beitragenden Formen versteht, und dass das krystallographische Zeichen einer Combination dadurch gewonnen wird, dass man die Zeichen ihrer einzelnen Formen, nach Maassgabe des Vorherrschens derselben, durch Punkte getrennt hinter einander schreibt. Dabei ist es zweckmässig, die einzelnen Zeichen selbst ganz dicht an einander zu rücken, damit das Gesammtzeichen der Combination nicht zu weitschichtig und locker erscheint. Es sind diess kleine Rücksichten, gegen welche nicht selten gefehlt wird.

§. 21. **Einige plenotesserale Combinationen.** In den meisten derselben erscheint das Hexaëder, oder das Oktaëder oder auch das Rhomben-Dodekaëder als vorherrschende Form, wie denn überhaupt diese drei Formen am häufigsten ausgebildet und in der Mehrzahl der Combinationen zu finden sind, weshalb wir uns auch fast nur auf ihre gegenseitigen Combinationen beschränken wollen. Das Hexaëder erfährt durch die Flächen des Oktaëders eine regelmässige Abstumpfung seiner Ecke, durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine regelmässige Abstumpfung seiner Kanten, und durch jedes Ikositetraëder mOm (am häufigsten durch $2O2$) eine dreiflächige, auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner Ecke.

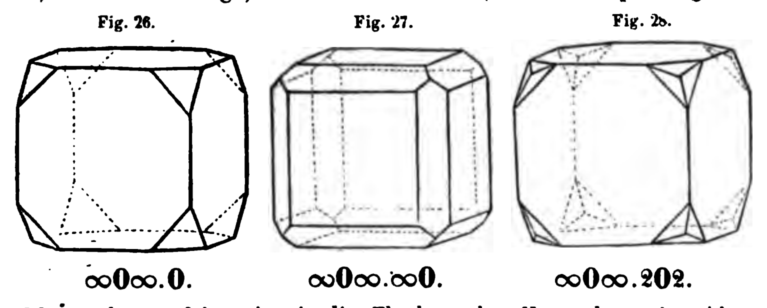


Fig. 26. $\infty O\infty . O.$ Fig. 27. $\infty O\infty . \infty O.$ Fig. 28. $\infty O\infty . 2O2.$

Das Oktaëder erfährt durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung seiner Ecke, durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine regelmässige Ab-

---

*) Nach *Rammelsberg* kommt am chlorsauren Natron die Combination des Hexaëders mit dem Tetraëder und Pentagondodekaëder, also scheinbar geneigtflächige und parallelflächige Hemiëdrie zugleich vor, was jedoch als die Folge einer tetartoëdrischen Ausbildung der Formen zu betrachten ist; vergl. oben die Anmerkung S. 13.

stumpfung seiner Kanten, und durch jedes Ikositetraëder (gewöhnlich durch 2O2) eine vierflächige auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner Ecke.

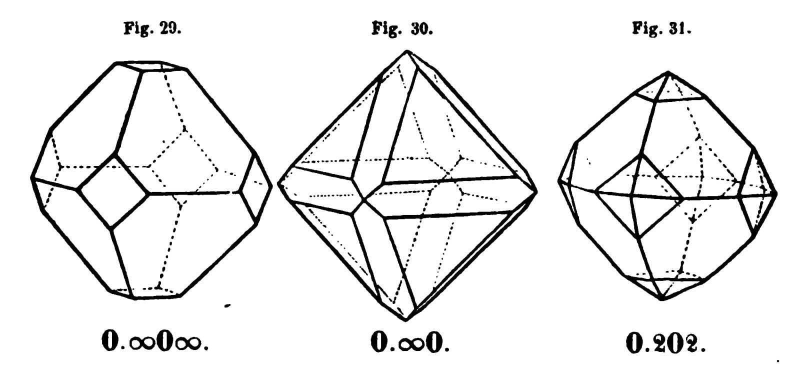


Fig. 29. $O.\infty O\infty.$ Fig. 30. $O.\infty O.$ Fig. 31. $O.2O2.$

Das **Rhomben-Dodekaëder** erleidet durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung seiner tetragonalen Ecke, durch die Flächen des Oktaëders eine Abstumpfung seiner trigonalen Ecke, und durch das Ikositetraëder 2O2 eine Abstumpfung seiner Kanten.

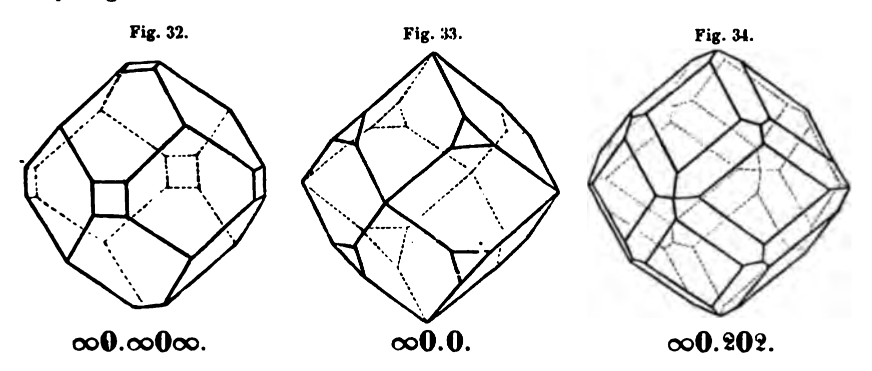


Fig. 32. $\infty O.\infty O\infty.$ Fig. 33. $\infty O.O.$ Fig. 34. $\infty O.2O2.$

§. 22. **Einige geneigtflächig-semitesserale Combinationen.** Gewöhnlich erscheint das Tetraëder, oder das Rhomben-Dodekaëder, oder auch das Hexaëder, selten ein Trigon-Dodekaëder als vorherrschende Form.

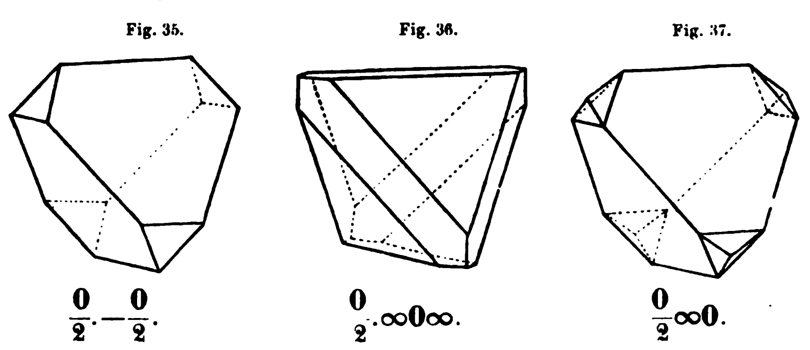
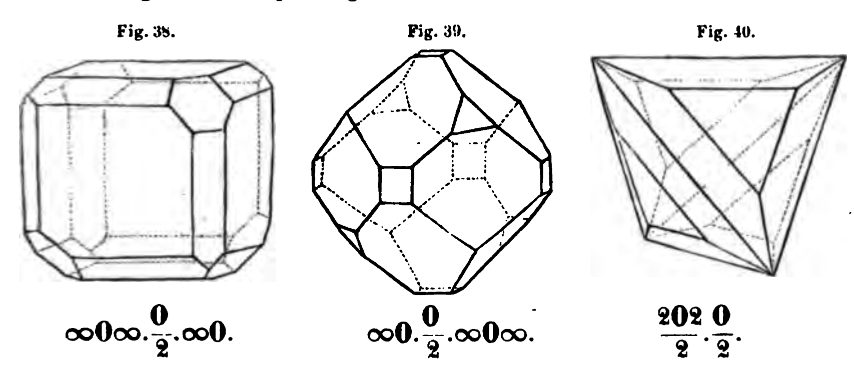


Fig. 35. $\frac{O}{2}.-\frac{O}{2}.$ Fig. 36. $\frac{O}{2}.\infty O\infty.$ Fig. 37. $\frac{O}{2}\infty O.$

Das **Tetraëder** erleidet durch die Flächen seines Gegenkörpers eine Abstumpfung der Ecke, durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung der

Kanten, und durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine dreiflächige auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung der Ecke.



Das Rhomben-Dodekaëder erleidet durch die Flächen des Tetraëders eine Abstumpfung der abwechselnden trigonalen Ecke, das Hexaëder durch dieselbe Form eine Abstumpfung seiner abwechselnden Ecke, und jedes Trigon-Dodekaëder durch das Tetraëder von gleicher Stellung eine Abstumpfung der trigonalen Ecke.

§. 23. Einige parallelflächig-semitesserale Combinationen. In ihnen erscheint gewöhnlich das Hexaëder, oder das Oktaëder, oder auch das Pentagon-Dodekaëder $\frac{\infty O 2}{2}$ als vorherrschende Form.

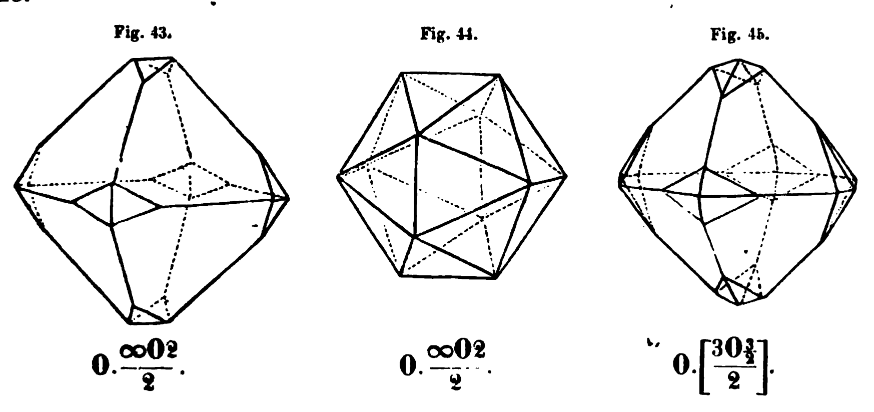
Das Hexaëder erfährt durch die Flächen eines jeden Pentagon-Dodekaëders (gewöhnlich der Varietät $\frac{\infty O 2}{2}$) eine unsymmetrische Abstumpfung seiner Kanten, und durch jedes Dyakisdodekaëder eine unsymmetrische dreiflächige Zuspitzung seiner Ecke.

Fig. 41.

$\infty O \infty . \frac{\infty O 2}{2}.$

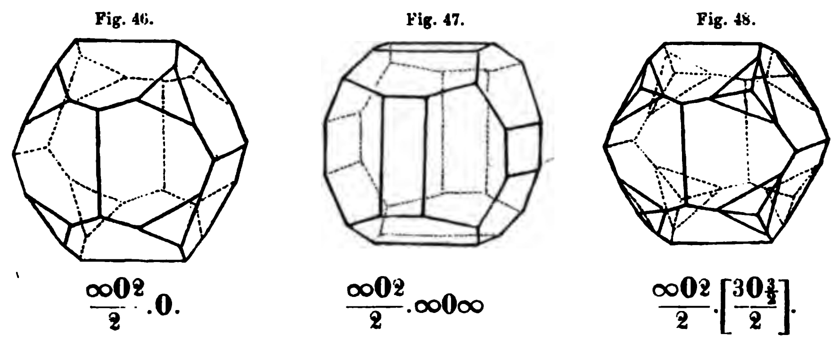
Fig. 42.

$\infty O \infty . \left[\frac{4O2}{2}\right].$



Das Oktaëder erleidet durch die Flächen eines jeden Pentagon-Dodekaëders, gewöhnlich der Varietät $\frac{\infty O 2}{2}$, eine Zuschärfung, durch jedes Dyakisdodekaëder aber eine vierflächige Zuspitzung seiner Ecke, wobei sowohl jene Zuschärfungs- als diese Zuspitzungsflächen (die letzteren paarweise) auf zwei gegenüberliegende Kanten aufgesetzt sind. Sind die Flächen des Oktaëders und Pentagon-Dodekaëders im Gleichgewichte ausgebildet, so erscheint die Combination ähnlich dem Ikosaëder der Geometrie; Fig. 44.

Das Pentagon-Dodekaëder $\frac{\infty O 2}{2}$ erfährt durch die Flächen des Oktaëders eine Abstumpfung seiner trigonalen Ecke, durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung seiner regelmässigen Kanten, und durch die Flächen gewisser, in gleicher Stellung befindlicher Dyakisdodekaëder, sehr gewöhnlich durch $\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$, eine regelmässig dreiflächige, auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner trigonalen Ecke.


Fig. 46. $\frac{\infty O 2}{2}.O.$ Fig. 47. $\frac{\infty O 2}{2}.\infty O \infty$ Fig. 48. $\frac{\infty O 2}{2}.\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right].$

Es kommen auch zuweilen Combinationen vor, in denen Dyakisdodekaëder als vorherrschende Formen auftreten; wir müssen sie jedoch hier übergehen, wo es nur darauf ankommt, die gewöhnlichsten Erscheinungen zur Kenntniss zu bringen.

Anmerkung. Für die Entwickelung der drei- und mehrzähligen Combinationen gewinnen besonders die Flächenzonen eine grosse Wichtigkeit. Man versteht nämlich unter einer Zone jeden Inbegriff von drei und mehren Flächen, welche sich in lauter parallelen Kanten schneiden, und man nennt die Linie, welche die Lage dieser Kanten allgemein bestimmt, die Zonenlinie. Je drei Flächen einer und derselben Zone zeigen nun allemal eine sehr bestimmte Relation ihrer Parameter, welche durch die Zonengleichung ausgedrückt wird, mittels der sich, wenn nur für zwei Flächen einer Zone die Parameter bekannt sind, das Parameterverhältniss jeder andern tautozonalen (d. h. zu derselben Zone gehörigen) Fläche mehr oder weniger vollständig bestimmen lässt. Die Zonen liefern daher besonders in den mehrzähligen Combinationen, in welchen die Flächen verschiedener Formen nach verschiedenen Richtungen zu parallelen Durchschnitten gelangen, ein wesentliches Hilfsmittel zur Bestimmung derjenigen Formen, welche nicht unmittelbar nach ihren Verhältnissen zu erkennen sind. Diess gilt ganz allgemein für alle Krystallsysteme, weshalb denn die von *Weiss* gegründete Zonenlehre eine hohe Bedeutung für die Krystallographie erlangt hat. Vergl. meine Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl. S. 25 und 279 ff.

§. 23a. **Uebersetzung unserer Zeichen in die Miller'schen.** Da die *Miller*'sche Krystallographie vielen Eingang gefunden hat, so dürfte es nützlich sein,

die Verhältnisse zu erläutern, in welchen unsere krystallographischen Zeichen zu den *Miller*'schen stehen.

Der *Miller*'schen Signatur liegt gewissermaassen die Voraussetzung zu Grunde, dass die verschiedenen tesseralen Formen nicht durch Umschreibung um, sondern durch Einschreibung in das Oktaëder abgeleitet werden. Für irgend ein Hexakisoktaëder mOn wird das Verhältniss der Parameter durch $\frac{1}{h} : \frac{1}{k} : \frac{1}{l}$ ausgedrückt, in welchem (wie bereits oben S. 18 bemerkt wurde) die Nenner h, k, und l ganze Zahlen oder auch zum Theil 0 sind. Diese Nenner der Parameterwerthe nennt *Miller* die Indices der Flächen oder Formen, wobei vorausgesetzt wird, dass h der grösste und l der kleinste Index ist; der Complex hkl dieser Indices aber liefert ihm das krystallographische Zeichen der entsprechenden holoëdrischen Form. Das Zeichen der geneigtflächig-semitesseralen Form bildet *Miller*, indem er dem Zeichen hkl ein (griechisches) $\varkappa$, und das Zeichen der parallelflächig-semitesseralen Form, indem er demselben Zeichen ein π vorsetzt.

Um nun unsere Zeichen in die *Miller*'schen zu übersetzen, dazu bedarf es nur folgender Erwägung. Im Hexakisoktaëder mOn gilt für uns das Parameter-Verhältniss $m : n : 1$; schreiben wir es umgekehrt, und dividiren wir es mit mn, so wird

$$1 : n : m = \frac{1}{mn} : \frac{1}{m} : \frac{1}{n};$$

also würde ganz allgemein $h : k : l = mn : m : n$, welches Verhältniss jedoch stets auf seinen einfachsten Ausdruck zu bringen ist. Diess geschieht immer sehr leicht, wenn m und n ganze Zahlen sind; ist aber eine dieser Zahlen ein (unächter) Bruch, oder sind beide dergleichen Brüche, so hat man das Verhältniss $mn : m : n$ mit den Nennern dieser Brüche zu multipliciren.

Ist $n = m$, so wird $h : k : l = m : 1 : 1$, und folglich $mOm = (m11)$;

und ist $n = 1$, so wird $h : k : l = m : m : 1$, und folglich $mO = (mm1)$.

Ist endlich $m = \infty$, so wird

$$mn : m : n = \infty n : \infty : n = n : 1 : 0, \text{ und folglich } \infty On = (n10),$$

wo in dem Falle, dass n ein (unächter) Bruch sein sollte, statt n der Zähler, und statt 1 der Nenner desselben zu schreiben ist.

Ein paar Beispiele mögen den Gebrauch dieser Regeln erläutern.

Für das Hexakisoktaëder $5O\frac{5}{3}$ ist $m = 5$, und $n = \frac{5}{3}$, folglich das *Miller*'sche Zeichen $hkl = 531$.

Für das Ikositetraëder $3O3$ wird $hkl = hll = 311$.

Für das Triakisoktaëder $3O$ wird $hkl = hhl = 331$.

Für das Tetrakishexaëder $\infty O\frac{3}{2}$ wird $hkl = hk0 = 320$; und so wird man sich leicht für jede andere, nach unserer Methode bezeichnete Form das entsprechende *Miller*'sche Zeichen bilden können. Auf ähnliche Weise hat man in den folgenden Krystallsystemen zu verfahren, mit Ausnahme des hexagonalen Systemes.

Umgekehrt übersetzen sich die *Miller*'schen Zeichen in die unserigen, wie folgt:

Da $h : k : l = mn : m : n$,

so wird offenbar $h : k = n : 1$, und folglich $n = \frac{h}{k}$;

ebenso wird $k : l = m : n$ und folglich $m = \frac{h}{l}$.

Dem *Miller*'schen Zeichen hkl entspricht daher unser Zeichen $\frac{h}{l}O\frac{h}{k}$.

Auf ähnliche Weise verfährt man in den übrigen Krystallsystemen; nur im hexagonalen Systeme ist ein eigenthümliches Verfahren nothwendig, worüber §. 153 meiner Elemente der theoretischen Krystallographie nachzusehen ist.

2. Tetragonales Krystallsystem.

§. 24. **Grundcharakter.** Das tetragonale System, welches von *Weiss* das viergliedrige oder zwei- und einaxige, von *Mohs* das pyramidale, von *Hausmann* das monodimetrische und von Anderen das quadratische System *) genannt wird, hat mit dem Tesseralsysteme die Dreizahl und Rechtwinkeligkeit der Axen gemein, unterscheidet sich aber durch das Grössenverhältniss derselben, indem gegen zwei gleiche Axen eine ungleiche Axe vorhanden ist. Diese letztere beherrscht die Symmetrie aller Formen, bestimmt die aufrechte Stellung derselben, und ist in aller Hinsicht von der Natur selbst als die Hauptaxe bezeichnet. Wir nennen ihre Endpunkte Pole, und die von solchen auslaufenden Kanten Polkanten, die in sie fallenden Ecke Polecke. Die beiden anderen Axen gelten nur als Nebenaxen, und die beiden, mitten zwischen ihnen hinlaufenden Linien lassen sich als Zwischenaxen bezeichnen. Die Ebene durch die beiden Nebenaxen heisst die Basis, jede der beiden Ebenen durch die Hauptaxe und eine Nebenaxe ein primärer Hauptschnitt, und jede der beiden Ebenen durch die Hauptaxe und eine Zwischenaxe ein secundärer Hauptschnitt. — Der Name Tetragonalsystem bezieht sich auf die, meist quadratische oder tetragonale Figur der Basis.

Wenn man nach §. 10 unter Hauptaxe diejenige Axe zu verstehen hat, nach welcher naturgemäss die aufrechte Stellung einer Krystallform bestimmt wird, so versteht es sich von selbst, dass sie vertical vorzustellen ist, und so erscheint es nicht nöthig, für sie den Namen Verticalaxe einzuführen.

§. 25. **Uebersicht der tetragonalen Formen.** Man kennt gegenwärtig folgende verschiedene Arten von tetragonalen Formen:

A. Geschlossene, d. h. ihren Raum allseitig umschliessende Formen, von definiter Ausdehnung.

1) Tetragonale Pyramiden (drei Arten),
2) Ditetragonale oder achtseitige Pyramiden,
3) Tetragonale Sphenoide,
4) Tetragonale Skalenoëder, und, wenigstens als mögliche Formen,
5) Tetragonale Trapezoëder.

*) Viele ziehen dem Prädicate tetragonal das Prädicat quadratisch vor; ja, es ist sogar gesagt worden, der Name tetragonal sei falsch oder doch unzureichend, weil er für jede vierseitige Figur gelte. Vor solchem Ausspruche hätte man sich doch erst im *Euklid* umsehen sollen, welcher das Wort τετράγωνον ausdrücklich zur Bezeichnung des Quadrates gebraucht. Es war jedenfalls ein glücklicher Gedanke von *Breithaupt*, den Namen tetragonales System vorzuschlagen, nicht nur, weil die krystallographische Nomenclatur überhaupt ihre Namen meist aus der griechischen Sprache entlehnt, sondern auch, weil die Alliteration der Worte tetragonal und hexagonal an die grosse Analogie erinnert, welche zwischen den beiden so benannten Krystallsystemen waltet. Der Name pyramidales System besagt gar nichts.

B. Offene, d. h. ihren Raum nicht allseitig umschliessende Formen, von indefiniter Ausdehnung.

6) Tetragonale Prismen (drei Arten),

7) Ditetragonale oder achtseitige Prismen, und

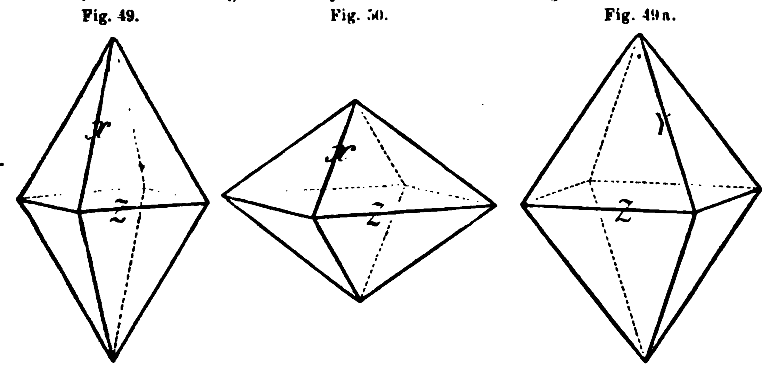
8) das Pinakoid.

Aus der Ableitung ergiebt sich, dass die offenen Formen nur als die Gränzformen gewisser geschlossener Formen zu betrachten sind. Die letzteren aber zerfallen wiederum in holoëdrische Formen, wohin die tetragonalen Pyramiden der ersten und zweiten Art nebst den ditetragonalen Pyramiden gehören, und in hemiëdrische Formen, wohin die übrigen Arten zu rechnen sind.

Da die Trapezoëder bis jetzt nur äusserst selten beobachtet wurden, so können sie für unsere Zwecke nicht weiter in Betracht kommen. Sie entstehen aus den ditetragonalen Pyramiden durch Vergrösserung ihrer abwechselnden einzelnen Flächen, und lassen sich daher keineswegs dadurch vorstellig machen, dass man die untere Hälfte einer tetragonalen Pyramide gegen die obere Hälfte um die Hauptaxe durch 45° verdreht denkt.

§. 26. **Beschreibung der verschiedenen Formen.** Die tetragonalen Pyramiden sind von 8 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen, und ein Quadrat bilden. Sie stellen jedenfalls einen Inbegriff zweier, in ihren Grundflächen verbundener Pyramiden der Geometrie dar, welche bei gleicher quadratischer Basis gleiche Höhe besitzen *).

Fig. 49. Fig. 50. Fig. 49a.

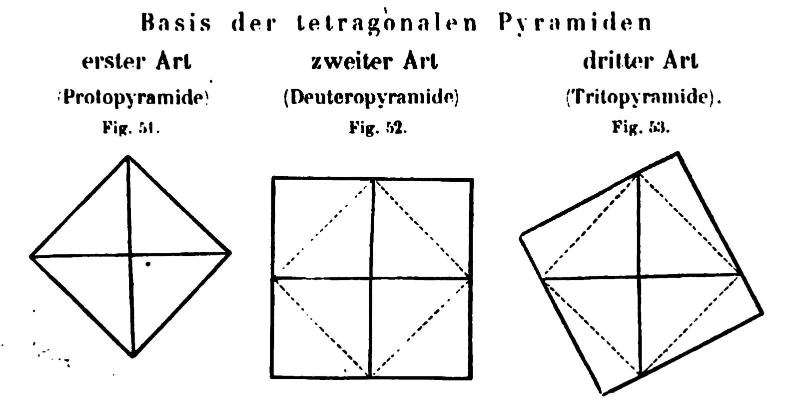


*) Sie und alle Pyramiden der Krystallographie würden daher eigentlich Dipyramiden genannt werden müssen; da jedoch einfache Pyramiden im Reiche der Krystallformen gar nicht oder nur äusserst selten (in Folge des Hemimorphismus) vorkommen, so kann man der Kürze wegen das Wort Pyramide schlechthin beibehalten.

Der von einem, um die krystallographische Nomenclatur hochverdienten Mineralogen in Vorschlag gebrachte Name Pyramidoëder scheint schon deshalb nicht zweckmässig, weil alle mit hedra zusammengesetzte Namen in ihren ersten Sylben entweder die Zahl oder die Figur der Flächen ausdrücken, so dass jener Name eine von pyramidalen Flächen umschlossene Form bezeichnen würde. Dieselbe Bemerkung ist gegen den Namen Sphenoëder geltend zu machen. — Ueber die Benennung der einaxigen Formen nach der Zahl ihrer Flächen habe ich mich bereits in der Anm. S. 11 ausgesprochen; der Name Quadratoktaëder ist zwar etwas kürzer, als der Name tetragonale Pyramide, er drückt aber gar nichts aus, was an eine Verschiedenheit dieser Form von dem Oktaëder des Tesseralsystemes erinnern könnte. Vergleicht man endlich alle solche Namen wie Quadratoktaëder, Rhombenoktaëder, Hexagondodekaëder mit Rhombendodekaëder und anderen analog gebildeten Namen des Tesseralsystemes, so erkennt man sofort, wie wenig sie geeignet sind, eine consequente Nomenclatur zu begründen. Denn der Consequenz zufolge würden die Namen Quadratoktaëder oder Rhombenoktaëder eben so einen von Quadraten oder von Rhomben umschlossenen Achtflächner bedeuten müssen, wie der Name Rhombendodekaëder einen von Rhomben umschlossenen Zwölfflächner bedeutet.

Die Kanten sind zweierlei: 8 Polkanten *X* (oder *Y*), so genannt, weil sie von den Polen der Hauptaxe ausgehen, und 4 Mittelkanten *Z*, so genannt, weil sie stets um die Mitte der Form liegen. Die Ecke sind ebenfalls zweierlei: zwei tetragonale Polecke, und 4 rhombische Mittelecke. Es giebt möglicherweise eine unendliche Manchfaltigkeit von tetragonalen Pyramiden.

Nach der verschiedenen Lage ihrer Mittelkanten zu den Nebenaxen sind **d r e i**, wesentlich verschiedene A r t e n von tetragonalen Pyramiden zu unterscheiden. Es verbinden nämlich die Nebenaxen in den Pyramiden der e r s t e n A r t die Eckpunkte der Basis, in den Pyramiden der z w e i t e n Art die M i t t e l punkte der Seiten der Basis, und in den Pyramiden der d r i t t e n Art irgend a n d e r e Punkte dieser Seiten. Wir können auch diese drei Arten von tetragonalen Pyramiden mit den Namen P r o t o p y r a m i d e n, D e u t e r o p y r a m i d e n und T r i t o p y r a m i d e n belegen, und werden uns weiterhin dieser Namen bedienen.



B a s i s d e r t e t r a g o n a l e n P y r a m i d e n

erster Art (Protopyramide) Fig. 51. — zweiter Art (Deuteropyramide) Fig. 52. — dritter Art (Tritopyramide). Fig. 53.

Die Protopyramiden und Deuteropyramiden sind holoëdrische und sehr häufig vorkommende Formen, obwohl sie nur selten selbständig ausgebildet sind. — Zirkon, Scheelit, Hausmannit, Anatas, Kupferkies, Mellit.

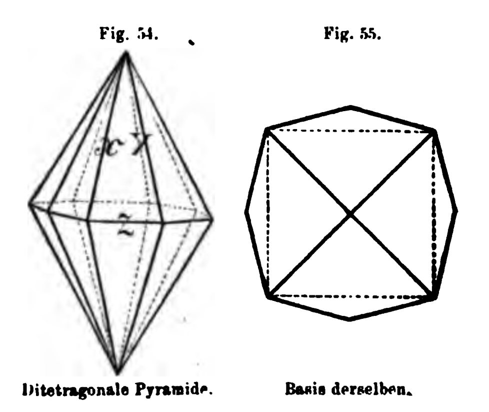


Fig. 54. Ditetragonale Pyramide. — Fig. 55. Basis derselben.

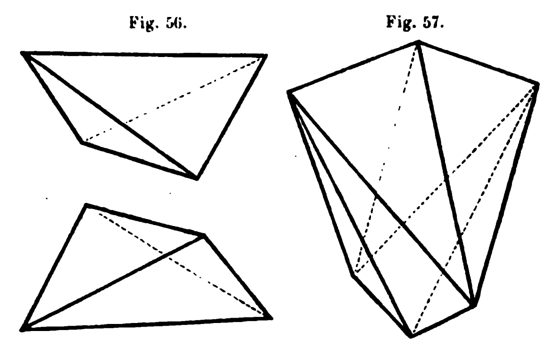
Ausserdem unterscheidet man noch s t u m p f e und s p i t z e Pyramiden, zwischen welchen das Oktaëder des Tesseralsystemes seinen Verhältnissen nach mitten inne steht, obwohl solches niemals als eine tetragonale Form existiren kann. Die Polkanten der Protopyramiden (Fig. 49 u. 50) werden mit *X*, die der Deutopyramiden (Fig. 49ᵃ) mit *Y* bezeichnet. Für die Mittelkanten gilt in beiden Pyramiden der Signaturbuchstabe *Z*.

Die d i t e t r a g o n a l e n P y r a m i d e n sind von 16 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in e i n e r Ebene liegen und ein D i t e t r a g o n (d. h. ein gleichseitiges, aber nur abwechselnd gleichwinkeliges Achteck) bilden.

Die Kanten sind dreierlei: 8 längere schärfere, und 8 kürzere stumpfere Polkanten, sowie 8 Mittelkanten *Z*; die Ecke sind ebenfalls dreierlei: 2 achtflächige (ditetragonale) Polecke, 4 spitzere und 4 stumpfere vierflächige (rhombische) Mittelecke. — Die eine Art von Polkanten fällt immer in die primären, die andere Art in die secundären Hauptschnitte, nach welcher Lage sie als primäre Polkanten *X* und secundäre Polkanten *Y* unterschieden werden können *).

Die ditetragonalen Pyramiden sind nur sehr selten als selbständige Formen beobachtet worden, da sie gewöhnlich untergeordnet in Combination mit tetragonalen Pyramiden und anderen Formen auftreten. Zirkon, Vesuvian, Zinnerz.

Regelmässig achtseitige oder oktogonale Pyramiden, und eben dergleichen Prismen, sind in der Krystallwelt nicht möglich, weil ihre Ableitung eine irrationale Ableitungszahl erfordern würde. *Breithaupt* hat für die Figur der Basis der achtseitigen Pyramiden den Namen Ditetragon vorgeschlagen; wenn man nun unter Oktogon das regelmässige Achteck versteht, so giebt es in der That keine oktogonalen Pyramiden.


Fig. 56. Fig. 57.

Die tetragonalen Sphenoide sind von 4 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen (Fig. 56), welche viele Analogie mit dem Tetraëder des Tesseralsystemes besitzen und, gleich wie dieses aus dem Oktaëder, so aus den Protopyramiden durch Vergrösserung der abwechselnden einzelnen Flächen abgeleitet werden.

Die tetragonalen Skalenoëder sind von 8 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten im Zickzack auf- und absteigen (Fig. 57). Sie stehen in sehr nahen Verhältnissen zu den Sphenoiden, und werden als hemiëdrische Formen aus den ditetragonalen Pyramiden durch Vergrösserung der, an den abwechselnden secundären Polkanten gelegenen Flächenpaare abgeleitet.

Fig. 58. Fig. 60.

Da diese beiden Arten von hemiëdrischen Formen nur an sehr wenigen Mineralspecies vorkommen, so mag es für unseren Zweck hinreichen, hiermit auf sie aufmerksam gemacht zu haben. Der Kupferkies zeigt sehr gewöhnlich sowohl Sphenoide als auch Skalenoëder, weil seine Krystallreihe der sphenoidischen Hemiëdrie unterworfen ist.

Fig. 59. Fig. 61.

Die tetragonalen Prismen sind von 4, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt

*) Früher habe ich diese Polkanten, ebenso wie die ihnen entsprechenden Hauptschnitte, als normale und diagonale unterschieden; doch scheint mir die hier vorgeschlagene Benennung zweckmässiger zu sein.

ein Quadrat ist (Fig. 58); sie zerfallen nach denselben Kriterien wie die tetragonalen Pyramiden in Prismen der ersten, zweiten und dritten Art. Sie und die achtseitigen Prismen bedingen die säulenförmigen Krystalle des Tetragonalsystemes.

Da es nur ein tetragonales Prisma der ersten Art, und eben so nur eines der zweiten Art giebt, und da beide besonders häufig vorkommen, so pflegt man sie wohl auch schlechthin das erste und das zweite Prisma zu nennen. Wir wollen sie, in Uebereinstimmung mit den entsprechenden Pyramiden, durch die Namen Protoprisma und Deuteroprisma unterscheiden.

Die ditetragonalen Prismen sind von 8, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Ditetragon ist; Fig 60. Sie haben zweierlei Seitenkanten, welche nach ihrer Lage in den betreffenden Hauptschnitten als primäre und secundäre Seitenkanten unterschieden werden.

Das Pinakoid ist das der Basis parallele Flächenpaar, welches die tafelförmigen Krystalle des Tetragonalsystemes bedingt; Fig. 59 und 61.

Da die Prismen in der Richtung der Hauptaxe, und das Pinakoid in der Richtung der Nebenaxen unbegränzt oder offen sind, so müssen sie allemal, und zwar jene terminal, diese lateral durch die Flächen anderer Formen begränzt sein. Die Combination ist eine nothwendige Bedingung ihrer Existenz.

Die in den Figuren 58 und 60 mit gezeichneten Endflächen der Säule, und die in den Figuren 59 und 61 mit gezeichneten Randflächen des Pinakoides gehören daher nicht mit zu denjenigen Formen, welche eigentlich durch diese Figuren dargestellt werden sollen.

§. 27. **Grundform und Ableitung.** Eine jede tetragonal krystallisirende Mineralspecies wird durch bestimmte Dimensions-Verhältnisse ihrer Pyramiden charakterisirt, vermöge welcher allein ihr Formencomplex von den Formencomplexen anderer tetragonalen Mineralspecies zu unterscheiden ist*). Da aber alle Formen eines und desselben Formencomplexes aus einander abgeleitet werden können, so braucht man das Dimensions-Verhältniss nur einer Pyramide zu bestimmen. Dazu wählt man immer eine der tetragonalen Pyramiden, welche man als eine Protopyramide betrachtet, als Grundform den Ableitungen unterstellt, und mit dem Buchstaben P bezeichnet. — Das (durch Messung ermittelte) Winkelmaass einer ihrer Kanten, am besten der Mittelkante Z, bestimmt die Grundform nach ihren Angular-Dimensionen, wogegen das (durch Rechnung gefundene) Verhältniss der Nebenaxe zur Hauptaxe, welches, die halbe Nebenaxe gleich 1 gesetzt, für die halbe Hauptaxe irgend einen anderen Werth a giebt, uns eine Bestimmung der Grundform durch ihre Linear-Dimensionen gewährt. Eine jede Fläche der Grundform hat also das Verhältniss der Parameter $1 : 1 : a$.

Unter P hat man also nicht eine einzelne Fläche der Grundform, sondern diese selbst in ihrer ganzen Vollständigkeit vorzustellen; was immer eine leichte Aufgabe ist, sobald man sich das Maass ihrer Mittelkante oder auch den Werth von a vergegenwärtigt. Denn nicht einzelne Flächen, sondern die Complexe gleichwerthiger Flächen, oder, was dasselbe, die einzelnen Formen sind es, welche wir wie überall so auch bei der Ableitung und Bezeichnung im Auge behalten müssen.

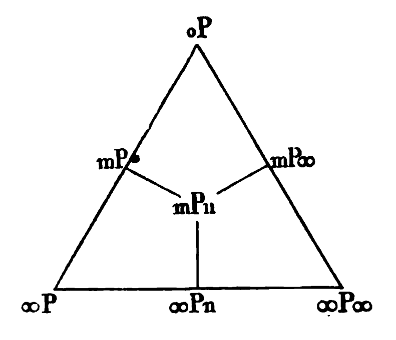
---

*) Unter dem Formencomplexe einer krystallinischen Species verstehe ich den Inbegriff aller an ihr bekannten (oder auch aller aus ihrer Grundform ableitbaren) Gestalten. *Mohs gebrauchte dafür* den Ausdruck Krystallreihe.

Die Berliner Schule bezeichnet in diesem (wie in jedem einaxigen) Krystallsysteme die halbe Hauptaxe der Grundform, nicht etwa (wie im Tesseralsysteme) mit a, sondern mit c, dagegen die halbe Nebenaxe mit a, folglich das Parameter-Verhältniss der Grundform mit $a : a : c$. *Mohs* bezeichnete die Hauptaxe mit a, welcher Buchstabe ihr auch, als der ersten Axe, von rechtswegen zukommt. Seine Schüler, zu denen auch ich gehöre, sind natürlich seiner Bezeichnung gefolgt. Die Wiener Schule hat freilich grossentheils ihren einst so gefeierten *Mohs* längst vergessen, und auch das Brauchbare und Zweckmässige seiner Lehren, wie man zu sagen pflegt, mit dem Bade weggeschüttet.

§. 28. **Ableitung sämmtlicher Protopyramiden** Man nehme in der Hauptaxe der Grundform vom Mittelpunkte aus beiderseits irgend eine Länge ma (wobei m theils grösser, theils kleiner als 1, aber stets rational vorausgesetzt wird) und lege hierauf in jede Mittelkante von P zwei Flächen, von denen die eine den oberen, die andere den unteren Endpunkt der, nach m verlängerten oder verkürzten Hauptaxe schneidet, so entsteht eine neue Protopyramide, welche entweder spitzer oder stumpfer als P, und allgemein mit mP zu bezeichnen ist. Da nun m alle möglichen Werthe erhalten kann, so sind in der That alle möglichen Protopyramiden abgeleitet worden; am häufigsten finden sich $\frac{1}{2}$P, 2P, 3P. Wird $m = \infty$, so geht die Pyramide in das Protoprisma über, dessen Zeichen daher ∞P ist; wird $m = 0$, so gelangt man eigentlich auf die Basis von P, welche jedoch stets in zwei Parallelflächen, als basisches Pinakoid ausgebildet ist, dessen Zeichen folglich 0P geschrieben wird*).

§. 29. **Ableitung der ditetragonalen und der noch übrigen Formen.** Aus jeder beliebigen Protopyramide mP lassen sich nun viele ditetragonale Pyramiden und eine Deuteropyramide ableiten. Man nehme in jeder Nebenaxe vom Mittelpunkte aus beiderseits die Länge n, welche rational und grösser als 1 ist; dann lege man in jede Polkante von mP zwei Flächen, welche die nicht zu derselben Polkante gehörige Nebenaxe beiderseits in der Entfernung n schneiden, so entsteht eine ditetragonale Pyramide, deren Zeichen uns mit mPn gegeben ist. Obgleich nun n alle möglichen Werthe haben kann, so begegnen wir doch am häufigsten den Werthen $\frac{3}{2}$, 2, 3 und ∞. Ist aber $n = \infty$, so geht die ditetragonale Pyramide in eine Deuteropyramide über, deren Zeichen daher allgemein mP∞ geschrieben wird, während die beiden Varietäten P∞ und 2P∞ am öftersten vorkommen. Für $n = 1 + \sqrt{2}$ würde die Pyramide oktogonal werden.



Wie aus jeder anderen Pyramide der ersten Art, so wird dieselbe Ableitung auch aus der Gränzform ∞P vorzunehmen sein, wodurch man zunächst auf ditetragonale Prismen ∞Pn, und endlich auf ∞P∞ oder das Deuteroprisma gelangt.

Es lässt sich auch für das Tetragonalsystem ein allgemeines Schema aufstellen, in welchem die sämmtlichen Formen durch ihre krystallographischen Zeichen repräsentirt und nach ihren Uebergängen und Verwandtschaften dargestellt

*) Jedenfalls ist es zweckmässig, in der Schrift wie im Drucke das Symbol P der Grundform aufrecht, und nicht schräg (also antiqua und nicht cursiv), einzuführen. Diese Bemerkung gilt ganz allgemein auch für die folgenden Krystallsysteme.

werden. Vergl. Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl. S. 125 ff. Sehr übersichtlich ist umstehendes trianguläres Schema, in dessen Mitte die ditetragonale Pyramide, als der allgemeine Repräsentant aller holoëdrischen Formen figurirt, während die linke Seite des Dreieckes die Protopyramiden, die rechte Seite die Deuteropyramiden, die Basis des Dreieckes aber die sämmtlichen Prismen begreift. Das Schema steht also auf lauter Säulen und erhebt sich mit den verschiedenen Pyramiden, bis es zuletzt von dem Pinakoide begränzt wird.

§. 30. **Einige Combinationen des Tetragonalsystemes.** Die Combinationen dieses Systemes sind eigentlich, eben so wie die Formen desselben, als holoëdrische und hemiëdrische zu unterscheiden; da jedoch die letzteren selten vorkommen, so wollen wir zunächst nur einige der ersteren erwähnen. Ausser denen, bereits S. 33 abgebildeten Combinationen der Prismen mit dem Pinakoide sind besonders folgende Combinationen als sehr häufige zu betrachten. Das Protoprisma ∞P erfährt durch die Grundform P (und überhaupt durch jede Protopyramide *m*P) beiderseits eine vierflächige, auf seine Flächen gesetzte Zuspitzung, Fig. 62; das Deuteroprisma ∞P∞ dagegen durch dieselben Pyramiden eine vierflächige, auf seine Kanten gesetzte Zuspitzung, Fig. 63. Im ersteren Falle sieht man oft die Combinationsecke durch rhombische Flächen ersetzt, Fig. 64, im anderen Falle die Combinationskanten abgestumpft, Fig. 65, was dort durch

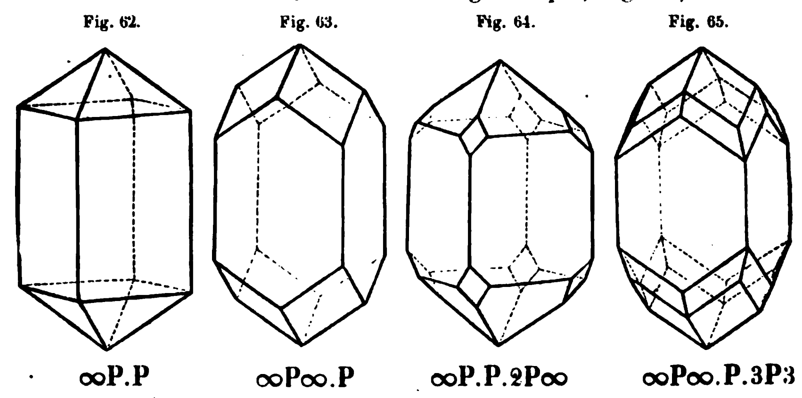


Fig. 62. ∞P.P — Fig. 63. ∞P∞.P — Fig. 64. ∞P.P.2P∞ — Fig. 65. ∞P∞.P.3P3

die Deuteropyramide 2P∞, hier durch irgend eine ditetragonale Pyramide *m*P*m* mit gleichen Werthen beider Ableitungszahlen (gewöhnlich durch 3P3), verursacht wird.

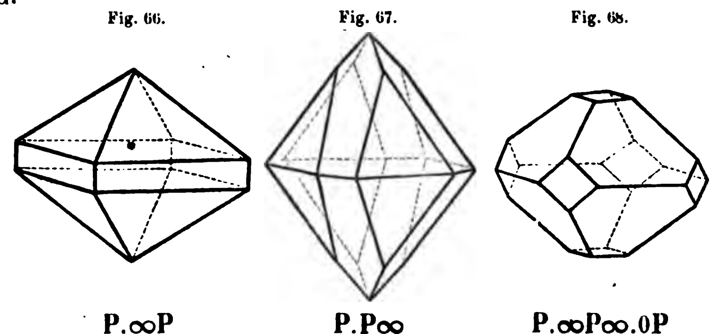


Fig. 66. P.∞P — Fig. 67. P.P∞ — Fig. 68. P.∞P∞.0P

**Die Grundpyramide* P (oder jede andere Protopyramide *m*P in ihrer Weise) *erfährt durch die Deuteropyramide* P∞ (oder *m*P∞) eine Abstumpfung ihrer Pol-

kanten, Fig. 67, durch das Protoprisma ∞P eine Abstumpfung ihrer Mittelkanten, Fig. 66, durch das Deuteroprisma $\infty P\infty$ eine Abstumpfung ihrer Mittelecke, und durch das Pinakoid 0P eine Abstumpfung ihrer Polecke; Fig. 68.

Die Combinationen des Kupferkieses sind, wie bereits S. 33 erwähnt wurde, dadurch charakterisirt, dass die Protopyramiden als Sphenoide, und die ditetragonalen Pyramiden als Skalenoëder ausgebildet sind, weil diese Mineralspecies der sphenoidischen Hemiëdrie unterworfen ist.

Die Combinationen des Scheelites oder wolframsauren Kalkes und einiger anderer Mineralien dagegen zeigen die pyramidale Hemiëdrie, welche sich dadurch zu erkennen giebt, dass die ditetragonalen Pyramiden nur mit denen, an den abwechselnden Mittelkanten gelegenen Flächenpaaren, oder als tetragonale Pyramiden der dritten Art (§. 26), und eben so die achtseitigen Prismen nur mit ihren abwechselnden Flächen, oder als tetragonale Prismen der dritten Art ausgebildet sind.

Ausführlichere Nachweisungen über diese hemiëdrischen Combinationen des Tetragonalsystemes giebt mein Lehrbuch der Krystallographie I, S. 324 ff.; über die holoëdrischen Combinationen sind auch die Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl. S. 140 ff. nachzusehen.

3. Hexagonales Krystallsystem.

§. 31. **Grundcharakter.** Das hexagonale System (sechsgliedrige, oder drei- und-einaxige System nach *Weiss*, rhomboëdrische S. nach *Mohs*, monotrimetrische S. nach *Hausmann*) wird dadurch charakterisirt, dass alle seine Formen auf vier Axen bezogen werden müssen, von welchen sich drei gleiche in einer Ebene unter 60° schneiden, während die vierte ungleiche auf ihnen rechtwinkelig ist. Diese letztere, durch ihre Grösse wie durch ihre Lage ausgezeichnete Axe ist die Hauptaxe; die drei anderen sind Nebenaxen, zwischen welchen man sich noch drei Zwischenaxen vorstellen kann. Wir nennen die Endpunkte der Hauptaxe auch hier (und in allen folgenden Krystallsystemen) die Pole, die Ebene durch die Nebenaxen die Basis, und unterscheiden primäre und secundäre Hauptschnitte gerade so wie im Tetragonalsysteme. Der, von *Breithaupt* herrührende Name des Systemes bezieht sich auf die gewöhnlich hexagonale Figur der Basis, oder des Mittelquerschnittes.

Schrauf nennt es das orthohexagonale System, indem er die Formen desselben auf ein rechtwinkeliges Axensystem von dem Verhältnisse $a : \sqrt{3} : 1$ bezieht, in welchem a die halbe Hauptaxe der Grundform bedeutet. *Miller* legt ein isogonales dreizähliges Axensystem zu Grunde, dessen Axen gleich gross sind und gleiche schiefe Winkel mit einander bilden.

§. 32. **Uebersicht der hexagonalen Formen.** Man kennt im Gebiete des Hexagonalsystemes folgende verschiedene Formen:

A. Geschlossene Formen, von definiter Ausdehnung.

1) Trigonale Pyramiden,
2) Hexagonale Pyramiden, drei Arten,
3) Dihexagonale oder zwölfseitige Pyramiden,
4) Rhomboëder, drei Arten,
5) Hexagonale Skalenoëder, und
6) *Trigonale Trapezoëder.*

B. Offene Formen, von indefiniter Ausdehnung.

1) Trigonale Prismen,
2) Hexagonale Prismen, drei Arten,
3) Ditrigonale Prismen *),
4) Dihexagonale oder zwölfseitige Prismen, und
5) das Pinakoid.

Die Ableitung lehrt, dass die offenen Formen auch in diesem (wie überhaupt in jedem) Krystallsysteme nur als die Gränzformen gewisser geschlossener Formen zu betrachten sind. Was nun aber diese letzteren betrifft, so stellen sich nur die beiden ersteren Arten von hexagonalen Pyramiden und die dihexagonalen Pyramiden als holoëdrische, alle übrigen theils als hemiëdrische, theils als tetartoëdrische, d. h. als solche Formen heraus, welche aus gewissen holoëdrischen Formen durch blose Ausbildung des vierten Theiles ihrer Flächen hervorgehen. Da aber diese tetartoëdrischen und einige hemiëdrische Formen zu den seltneren Erscheinungen gehören, so werden wir uns auch nur mit den holoëdrischen und mit der einen Abtheilung von hemiëdrischen Formen ausführlicher beschäftigen, von den übrigen aber gelegentlich das Wichtigste erwähnen.

A. *Holoëdrische Formen und Combinationen des Hexagonalsystemes.*

§. 33. **Beschreibung der holoëdrischen Formen.** Die hexagonalen Pyramiden sind von 12 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen und ein reguläres Hexagon bilden; Fig. 69 u. 70.

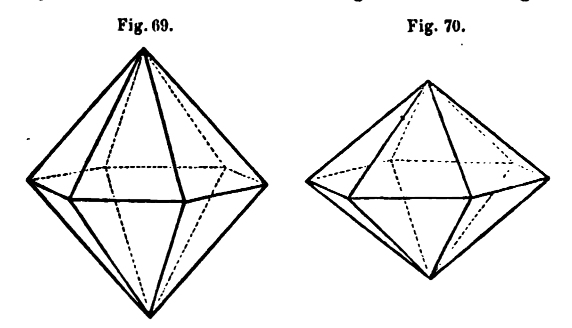


Fig. 69. Fig. 70.

Die Kanten sind zweierlei: 12 Polkanten X (oder Y), und 6 Mittelkanten Z; die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 2 hexagonale Polecke und 6 rhombische Mittelecke. Die sehr zahlreichen hexagonalen Pyramiden zerfallen nach der Lage ihrer Basis zu den Nebenaxen in drei, wesentlich verschiedene Arten. Es verbinden nämlich die Nebenaxen in den Pyramiden der ersten Art

Basis der hexagonalen Pyramiden

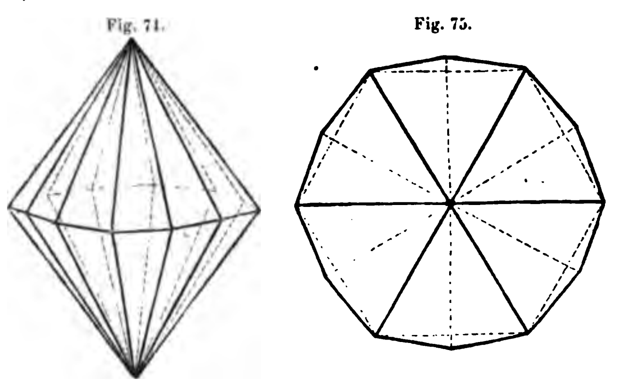
erster Art (Protopyramiden) Fig. 71. zweiter Art (Deuteropyramiden Fig. 72. dritter Art (Tritopyramiden) Fig. 73.

*) Eigentlich kennt man zwei verschiedene Arten trigonaler und ditrigonaler Prismen, von denen die einen am Quarze, die anderen am Turmaline vorkommen. Die letzteren sind *nur als das Resultat des Hemimorphismus* zu betrachten; vergl. §. 56.

die Mitteleckpunkte, Fig. 71; in den Pyramiden der zweiten Art die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittelkanten, Fig. 72, und in den Pyramiden der dritten Art irgend andere Punkte dieser Mittelkanten, Fig. 73. Wir können auch in diesem Systeme diese drei Arten von Pyramiden als Protopyramiden, Deuteropyramiden und Tritopyramiden unterscheiden. Nur die Pyramiden der ersten und zweiten Art sind holoëdrische, die der dritten Art hemiëdrische Formen. Uebrigens unterscheidet man auch, jedoch ohne scharfe Gränzbestimmung, stumpfe und spitze hexagonale Pyramiden*). Quarz, Mimetesit, Apatit.

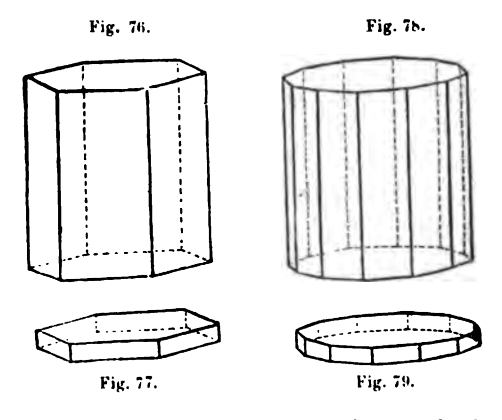
Die Polkanten der Protopyramiden müssen mit X, die der Deuteropyramiden mit Y bezeichnet werden, wenn diese Signatur auf eine mit ihren Beziehungen zu den dihexagonalen Pyramiden übereinstimmende Weise erfolgen soll.

Die dihexagonalen Pyramiden sind von 24 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, Fig. 74, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen, und ein Dihexagon, d. h. ein gleichseitiges aber nur abwechselnd gleichwinkeliges Zwölfeck, (Fig. 75) bilden.


Fig. 74. Fig. 75.

Die Kanten sind dreierlei: 12 längere schärfere, und 12 kürzere stumpfere Polkanten, sowie 12 Mittelkanten; die Ecke sind gleichfalls dreierlei: 2 dihexagonale Polecke, und 6 spitzere, sowie 6 stumpfere rhombische Mittelecke. Die beiden Arten von Polkanten lassen sich am zweckmässigsten nach ihrer Lage in den beiderlei Hauptschnitten als primäre und secundäre Polkanten unterscheiden, welcher Unterscheidung ihre Bezeichnung durch die beiden Buchstaben X und Y entspricht.

Diese Pyramiden sind wohl noch niemals in selbständiger Ausbildung beobachtet worden, und finden sich nur als sehr untergeordnete Formen in den Combinationen, wie z. B. am Beryll und Apatit; dennoch spielen sie eine wichtige Rolle in dem Systeme.


Fig. 76. Fig. 78. Fig. 77. Fig. 79.

Die hexagonalen Prismen sind von 6, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein reguläres Hexagon ist, Fig. 76; auch sie müssen, ebenso wie die hexagonalen Pyramiden und ganz nach denselben Kriterien, als Prisma der ersten und zweiten Art, und als

*) Die Pyramide, deren Mittelkante $Z = 109^0\ 28'$, könnte vielleicht als die Gränzform zwischen den stumpfen und spitzen Pyramiden gelten.

Prismen der dritten Art unterschieden werden, welche letztere jedoch nicht holoëdrische, sondern hemiëdrische Formen sind.

Die dihexagonalen Prismen sind von 12, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Dihexagon ist; Fig. 78.

Das Pinakoid ist das der Basis parallele Flächenpaar; Fig. 77 und 79. Weder die Prismen noch das Pinakoid sind einer selbständigen Ausbildung fähig; sie können nur in Combinationen mit einander oder mit anderen Formen auftreten.

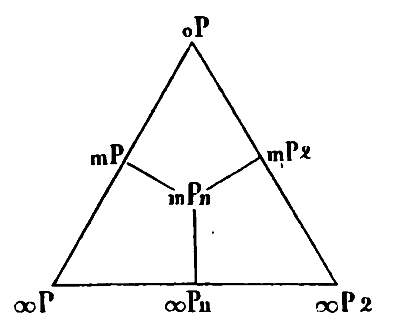
Da es nur ein hexagonales Prisma der ersten Art, und ebenso nur eines der zweiten Art giebt, so pflegt man diese so häufig vorkommenden Formen schlechthin als erstes und zweites Prisma aufzuführen, wofür wir uns künftig der Namen Protoprisma und Deuteroprisma bedienen werden.

§. 34. **Grundform und Ableitung der hexagonalen Pyramiden erster Art.** Für jeden hexagonalen Formencomplex *in concreto* (gleichwie für das Krystallsystem selbst *in abstracto*) wird irgend eine hexagonale Pyramide als Grundform gewählt, mit P bezeichnet, und der Ableitung aller übrigen Formen zu Grunde gelegt. Man betrachtet solche Grundform als eine Protopyramide, und bestimmt sie entweder durch das Verhältniss ihrer Linear-Dimensionen, 1 : a, (Verhältniss der halben Nebenaxe zur halben Hauptaxe), oder durch einen ihrer Kantenwinkel, wozu sich besonders die Mittelkante Z empfiehlt. Aus der Grundform erfolgt nun zuvörderst die Ableitung sämmtlicher Protopyramiden genau in derselben Weise, wie solches oben (§. 28.) für das Tetragonalsystem gelehrt worden ist. Das allgemeine Zeichen einer solchen Pyramide wird wiederum mP, und als Gränzformen dieser Ableitung ergeben sich einerseits das Protoprisma ∞P, andererseits das Pinakoid 0P. Der Inbegriff aller dieser Formen lässt ich in einer Reihe vereinigen, welche wir die Grundreihe des Systemes nennen.

§. 35. **Ableitung der übrigen Formen.** Aus jeder Protopyramide mP lassen sich nun viele dihexagonale Pyramiden ableiten, wobei man genau dasselbe Verfahren beobachtet, wie es in §. 29. für die Ableitung der ditetragonalen Pyramiden angegeben worden ist. Das allgemeine Zeichen solcher Pyramiden wird daher wiederum = mPn. Nur tritt hier, vermöge des eigenthümlichen geometrischen Grundcharakters des hexagonalen Axensystemes, der Umstand ein, dass die Werthe der Ableitungszahl n zwischen weit engeren Gränzen eingeschlossen sind, als im Tetragonalsysteme. Während nämlich in diesem letzteren Systeme n alle möglichen rationalen Werthe von 1 bis ∞ haben konnte, so wird im hexagonalen Systeme schon mit dem Werthe 2 die Gränze erreicht, über welche hinaus n gar nicht wachsen kann. In jeder dihexagonalen Pyramide liegen daher die Werthe von n zwischen 1 und 2; für den Gränzwerth 2 aber verwandeln sich die zwölfseitigen Pyramiden in hexagonale Pyramiden der zweiten Art, oder in Deuteropyramiden, welche daher allgemein mit mP2 bezeichnet werden müssen. Wie jedes mP, so wird auch ∞P dieser Ableitung zu unterwerfen sein, wodurch man erst auf verschiedene dihexagonale Prismen ∞Pn, und endlich auf ∞P2, oder das Deuteroprisma gelangt.

Auch in diesem Krystallsysteme lässt sich der vollständige Inbegriff aller holoëdrischen Formen in ein triangulares Schema vereinigen, aus welchem ihre gegen-

seitigen Uebergänge und Verwandtschaften mit einem Blicke zu ersehen sind. In der Mitte dieses Schemas stehen die dihexagonalen Pyramiden; die linke Seite begreift sämmtliche Protopyramiden, die rechte Seite sämmtliche Deuteropyramiden, während an der Basis des Dreieckes wiederum die sämmtlichen Prismen neben einander stehen.



§. 36. **Einige holoëdrische Combinationen des Hexagonalsystemes.** Es giebt verhältnissmässig nicht sehr viele hexagonale Mineralspecies, welche vollkommen holoëdrisch krystallisiren; denn selbst der Quarz und der Apatit sind eigentlich, jener als eine tetartoëdrische, dieser als eine hemiëdrische Species zu betrachten, obgleich ihre gewöhnlichen Combinationen von holoëdrischen nicht unterschieden werden können.

In den holoëdrischen Species pflegen die beiden hexagonalen Prismen ∞P und ∞P2, und das Pinakoid 0P als vorherrschende, sowie die beiden hexagonalen Pyramiden P und 2P2 als untergeordnete Formen am häufigsten ausgebildet zu sein.

Sehr gewöhnlich ist die, auf S. 39 Fig. 76 abgebildete Combination des Protoprismas ∞P mit dem Pinakoid 0P; dabei sind nicht selten die Seitenkanten des Prismas abgestumpft, was durch die Flächen des Deuteroprismas ∞P2 geschieht, und ein gleichwinkelig zwölfseitiges Prisma liefert, welches jedoch immer dieser Combination ∞P.∞P2 entspricht, weil es als einfache Form ganz unmöglich ist. Auch die in Fig. 77 abgebildete Combination 0P.∞P, oder die sechsseitige Tafel mit gerad angesetzten Randflächen ist ziemlich häufig, so wie die tafelartige Combination 0P.P gleichfalls bisweilen vorkommt; Fig. 80.

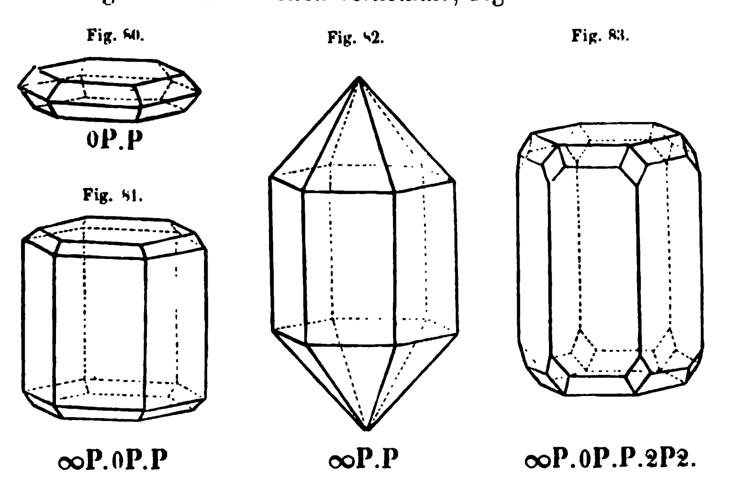


Fig. 80. 0P.P

Fig. 81. ∞P.0P.P

Fig. 82. ∞P.P

Fig. 83. ∞P.0P.P.2P2.

Das Protoprisma ∞P wird zuweilen an beiden Enden durch die Flächen der Grundpyramide P begränzt, welche auch in der Combination ∞P.0P nicht selten erscheinen, und eine Abstumpfung der Combinationskanten bilden; Fig. 81 und

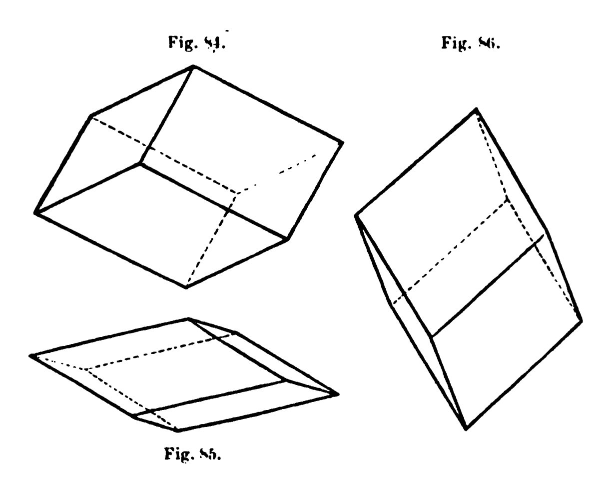
82. **Dann kommt es wohl zuweilen vor, dass auch die Combinationsecke vo und ∞P durch kleine rhombische Flächen abgestumpft werden, welche der Py mide 2P2 angehören; Fig. 83.**

Die in Fig. 82 dargestellte Combination ist die gewöhnlichste Form der Krys des gemeinen Quarzes, welche bei dieser Ausbildung vollkommen wie holoëdri Krystalle erscheinen. Allein die, schon am gemeinen Quarze nicht seltene, am s nannten Bergkrystalle aber sehr gewöhnliche unvollständige Ausbildung der h gonalen Pyramide, mit nur sechs (drei oberen und drei unteren) abwechseln Flächen, verkündet uns das Walten eines eigenthümlichen Bildungsgesetzes, l dessen diese Pyramide nur als ein Rhomboëder erscheint, welches jedoch n wie die sogleich zu betrachtenden Rhomboëder, ein Product der Hemiëdrie, son ein Product der in §. 40 zu erwähnenden trapezoëdrischen Tetartoëdrie ist.

Ebenso stellt Fig. 81 eine gewöhnliche Krystallform des Apatites dar, we sich von einer holoëdrischen Combination durchaus nicht unterscheidet. Wenn je an ihr dihexagonale Pyramiden oder Prismen auftreten, so erscheinen solche he drisch, indem nur entweder die links, oder die rechts von jedem primären Ha schnitte liegenden Flächen derselben vorhanden sind.

B. *Rhomboëdrische Formen und Combinationen.*

§. 37. **Beschreibung der Formen.** Die grosse Mehrzahl der hexagon Mineralspecies ist derjenigen Hemiëdrie unterworfen, welche man deshalb, sie durch das häufige Auftreten von Rhomboëdern charakterisirt wird, die rho boëdrische Hemiëdrie nennen kann.


Fig. 84. Fig. 86. Fig. 85.

Die Rhomboëder von 6 Rhomben umschlos Formen, deren Mittelka nicht in einer Ebene lie sondern im Zickzack auf- absteigen; Fig. 84 bis 86.

Die Kanten sind zweiei 6 Polkanten X, und 6 Mi kanten Z, welche beide gl lang, aber ihrem Winkelma nach verschieden sind, in sie sich gegenseitig zu 180' gänzen; die Ecke sind glc falls zweierlei: 2 trigonale ecke, und 6 unregelmässig d flächige Mittelecke. In den gewöhnlich vorkommenden Rhomboëdern verbir die Nebenaxen die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittelkanten; nennen sie Rhomboëder der ersten Art, zum Unterschiede von den (sehr se nen) Rhomboëdern der zweiten und dritten Art, welche beide als tetartoëdri Formen betrachtet werden müssen. — Uebrigens unterscheidet man alle Rh boëder als stumpfe oder spitze Rhomboëder, je nachdem ihre Polka grösser oder kleiner als 90° sind. Das Rhomboëder von 90° würde mit Hexaëder des Tesseralsystemes zusammenfallen, und kann als hexagonale F gar nicht existiren.

Die **hexagonalen Skalenoëder** sind von 12 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten, gerade so wie jene der Rhomboëder, nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzack auf- und absteigen; ihre Flächen gruppiren sich in 6 Flächenpaare; Fig. 87 und 88.

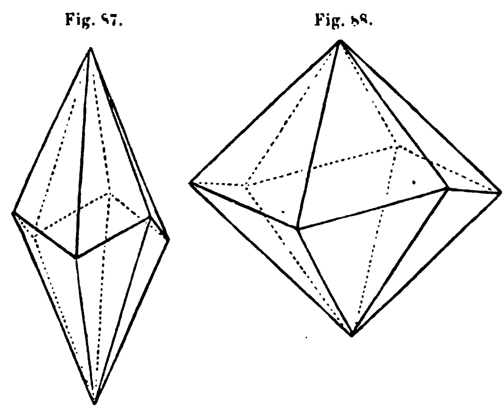


Fig. 87. Fig. 88.

Die Kanten sind dreierlei: 6 kürzere schärfere Polkanten X, 6 längere stumpfere Polkanten Y, und 6 Mittelkanten Z; die Ecke sind zweierlei: 2 sechsflächige (ditrigonale) Polecke, und 6 unregelmässig vierflächige Mittelecke. Die Nebenaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittelkanten. — Man unterscheidet im Allgemeinen, jedoch ohne scharfe Gränze, stumpfe und spitze Skalenoëder.

Eine ebenso auffällige als bedeutsame Eigenschaft eines jeden Skalenoëders ist es, dass seine Mittelkanten allemal genau dieselbe Lage haben, wie die Mittelkanten irgend eines Rhomboëders, welches man daher das eingeschriebene Rhomboëder, oder auch das Rhomboëder der Mittelkanten nennt.

§. 38. **Ableitung und Bezeichnung der Rhomboëder und Skalenoëder.** Die Rhomboëder sind die hemiëdrischen Formen der Protopyramiden, welche als Rhomboëder erscheinen, wenn sie nur mit ihren abwechselnden Flächen ausgebildet sind. Da nun mP das allgemeine Zeichen dieser Pyramiden ist, so würde eigentlich $\frac{mP}{2}$ das Zeichen der Rhomboëder sein müssen. Indessen ist es aus mehren Gründen weit zweckmässiger, den Rhomboëdern ein besonderes Zeichen zu geben, und das aus P abgeleitete Rhomboëder mit R, das aus mP abgeleitete Rhomboëder mit mR zu bezeichnen, wobei natürlich nach §. 17 immer zwei complementäre, in verwendeter Stellung befindliche Gegenkörper, ein $+ m$R und ein $- m$R zu unterscheiden sind. — Der Uebereinstimmung wegen schreiben wir auch das Prisma ∞P und das Pinakoid 0P, als die Gränzformen der Rhomboëder, mit ∞R und 0R, obwohl sie unverändert bleiben; doch sind die abwechselnden Flächen des Prismas ∞R als obere und als untere Flächen zu unterscheiden.

Die Skalenoëder sind zwar eigentlich die hemiëdrischen Formen der dihexagonalen Pyramiden nach denen, an den abwechselnden secundären Polkanten gelegenen Flächenpaaren. Allein für das Bedürfniss der Physiographie ist es weit zweckmässiger, ihre Ableitung und Bezeichnung auf die eingeschriebenen Rhomboëder zu gründen. Ist nämlich für irgend ein Skalenoëder das eingeschriebene Rhomboëder $= m$R, so bedarf es nur einer angemessenen Vervielfachung der Hauptaxe dieses Rhomboëders nach einer bestimmten Zahl n, um die Pole des Skalenoëders zu erhalten. Legt man dann in jede Mittelkante des Rhomboëders zwei Flächen, von welchen die eine den oberen, die andere den unteren Endpunkt

seiner vergrösserten Hauptaxe schneidet, so ist offenbar das gegebene Skalen construirt worden. Um nun demgemäss das Zeichen des Skalenoëders zu bi so schreibt man die Zahl *n* hinter den Buchstaben R; es wird daher *m*R*n* da gemeine Zeichen irgend eines aus dem Rhomboëder *m*R abgeleiteten Skal ders*). — Der Uebereinstimmung wegen erhalten die, in den rhomboëdri Formencomplexen vorkommenden dihexagonalen Prismen das Zeichen ∞R*n*.

Früher schrieb ich die Ableitungszahl *n* nach Art eines Exponenten oben neben den Buchstaben R, um einer Verwechslung mit denen auf die Nebenaxe züglichen Ableitungszahlen vorzubeugen. Da jedoch die Nebenaxen bei diese leitung gänzlich ausser dem Spiele bleiben, und daher eine solche Verwechslur nicht zu befürchten ist, so ziehe ich jetzt aus typographischen Gründen die Schr *m*R*n* vor.

Die hexagonalen Pyramiden der zweiten Art erleiden durch die rhombo sche Hemiëdrie gar keine Gestaltveränderung; daher bleiben auch ihre Ze unverändert. Sie sind in manchen Formencomplexen (z. B. in jenem des spathes) eine seltene, in anderen Formencomplexen aber (z. B. in dener Korundes und Eisenglanzes) eine sehr gewöhnliche Erscheinung, und k daher aus dem Bereiche der rhomboëdrischen Formen eben so wenig ausgesc sen werden, als z. B. das Rhombendodekaëder aus dem Bereiche der ger flächig-semitesseralen Formen (§. 17).

Ueber den wahren Zusammenhang aller dieser Formen unter einander, und die Nothwendigkeit der Aufnahme der Deuteropyramiden in den Complex der R boëder und Skalenoëder vergleiche man meine Anfangsgründe der Krystallogr 2. Aufl. S. 164 ff. oder auch mein Lehrbuch der Krystallographie, I, S. 377. sich darüber belehren will, wie unsere Zeichen der hexagonalen Formen i *Miller*'schen Zeichen zu übersetzen sind, den verweisen wir auf unsere Elemen theoretischen Krystallographie, 1856, S. 254 f.

§. 39. Einige Combinationen der rhomboëdrischen Formen.

Combinationen finden sich in der grössten Manchfaltigkeit, und namentlic Kalkspath übertrifft alle bis jetzt bek ten Species durch die Menge seiner schiedenen einfachen Formen und Co nationen. An gegenwärtigem Orte m wir uns freilich nur auf die Erwäh einiger der gewöhnlichsten Fälle schränken.

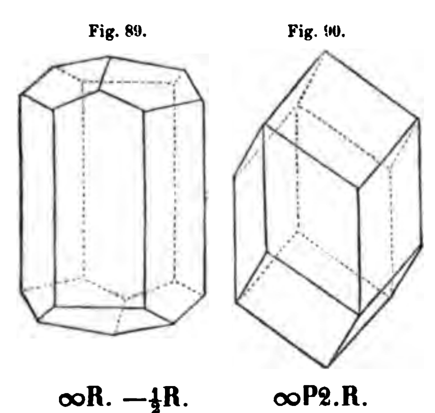


Fig. 89. ∞R. —½R. Fig. 90. ∞P2.R.

Sehr häufig finden wir das Proto ma ∞R in Combination mit einem R boëder *m*R (z. B. am Kalkspath mit - oder auch mit —2R), dessen Fläche Prisma an beiden Enden mit einer flächigen Zuspitzung in der Weise be

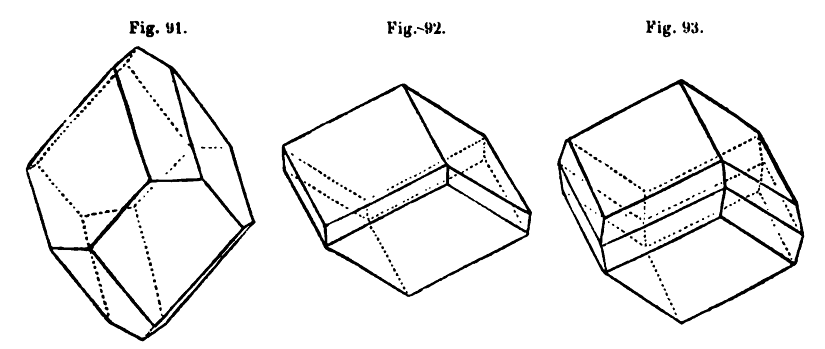
*) Das Zeichen *m*R*n* ist eben so einfach als repräsentativ, und enthält alle zur Berec des Skalenoëders erforderlichen Elemente, sobald auch *a* gegeben ist; nur muss man i dessen eingedenk bleiben, dass sich die Ableitungszahl *n* nicht auf die Nebenaxen, sonde die Hauptaxe *ma* des eingeschriebenen Rhomboëders *m*R bezieht.

zen, dass die Zuspitzungsflächen auf die abwechselnden Seiten f l ä c h e n aufgesetzt und p e n t a g o n a l begränzt erscheinen; Fig 89.

Ganz anders verhält sich jedes Rhomboëder mR zu dem Deuteroprisma $\infty P2$, welches seine Flächen zwar wiederum mit einer dreiflächigen Zuspitzung begränzen, jedoch so, dass sie auf die abwechselnden Seiten k a n t e n aufgesetzt und als R h o m b e n ausgebildet sind, Fig. 90.

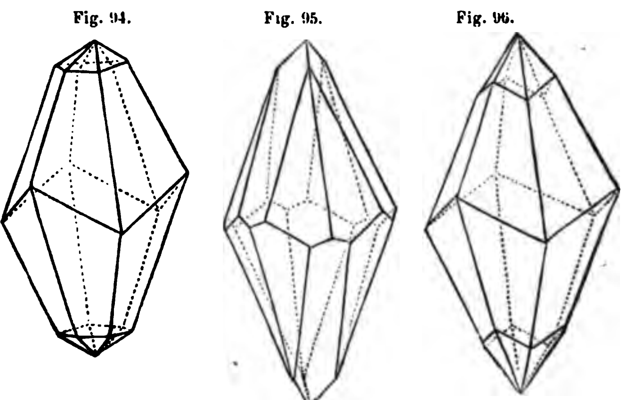
An jedem Rhomboëder mR werden die P o l kanten durch das in verwendeter Stellung befindliche Rhomboëder von h a l b e r Axenlänge, also durch $-\frac{1}{2}mR$, die M i t t e l k a n t e n aber durch das Prisma $\infty P2$ abgestumpft, sowie durch irgend ein aus ihm selbst abgeleitetes Skalenoëder mRn zugeschärft; Fig. 91, 92 und 93.

Fig. 91. Fig. 92. Fig. 93.



An jedem Skalenoëder mRn werden die l ä n g e r e n Polkanten durch das Rhomboëder $\frac{1}{2}m(3n+1)R$ und eben so die k ü r z e r e n P o l k a n t e n durch das Rhomboëder $-\frac{1}{2}m(3n-1)R$ abgestumpft, Fig. 95. Eine sechsflächige Zuspitzung der P o l e c k e findet gewöhnlich entweder mit h o r i z o n t a l e n, oder auch mit solchen Combinationskanten Statt, welche den M i t t e l k a n t e n parallel sind; in beiden Fällen ist es ein f l a c h e r e s Skalenoëder $m'Rn'$, welches die Zuspitzung bildet, und zwar wird im ersteren Falle $n'=n$, im zweiten Falle $m'=m$. (Fig. 94 und 96.)

Fig. 94. Fig. 95. Fig. 96.



Zu den allergewöhnlichsten Erscheinungen gehören endlich noch in vielen rhomboëdrischen Formencomplexen die Combinationen $\infty R.0R$ oder auch $0R.\infty R$, d. h. das Protoprisma mit dem Pinakoid (Fig. 76 und 77), welche sich von den gleichnamigen holoëdrischen Combinationen durch nichts unterscheiden.

§. 40. Anderweite hemiëdrische und tetartoëdrische Combinationen.

Am Apatit kommen eigenthümliche hemiëdrische Combinationen vor, welche ich p y r a m i d a l - hemiëdrische Combinationen nenne. Sie sind daran zu erkennen,

dass die dihexagonalen Pyramiden nur mit denen, an den abwechselnden Mittel kanten gelegenen Flächenpaaren, und folglich als hexagonale Pyramiden der dritten Art ausgebildet sind. Auch die zwölfseitigen Prismen erscheinen nur mi den abwechselnden Flächen, als hexagonale Prismen der dritten Art. Dagege erleiden die hexagonalen Pyramiden und Prismen der ersten und zweiten Art ga keine Gestaltveränderung, so dass an ihnen allein diese Hemiëdrie gar nich erkannt werden kann*).

Tetartoëdrische Combinationen. Obgleich der Quarz, als gemeine Quarz, gewöhnlich holoëdrisch ausgebildet zu sein scheint, so zeigt er doch in seinen reinsten Varietäten, als Bergkrystall, ganz entschieden tetartoëdrisch Combinationen, welche sich dadurch auszeichnen, dass

die Protopyramiden als Rhomboëder,
die Deuteropyramiden als trigonale Pyramiden,
die dihexagonalen Pyramiden als trigonale Trapezoëder,
die dihexagonalen Prismen als ditrigonale Prismen, und
das Deuteroprisma $\infty P2$ als trigonales Prisma

auftreten; doch erscheinen die meisten dieser Formen nur sehr untergeordnet in Combinationen, welche wesentlich von ∞P und dem Rhomboëder $R = \frac{P}{4}$ gebildet werden. Wir nennen diese Combinationen trapezoëdrisch-tetartoëdrische.

Eine andere Art von tetartoëdrischen Combinationen findet sich am Titaneisenerz, und ist dadurch ausgezeichnet, dass sämmtliche Pyramiden als Rhomboëder, und sämmtliche Prismen als hexagonale Prismen ausgebildet sind. Wir bezeichnen sie als rhomboëdrisch-tetartoëdrische Combinationen.

4. Rhombisches Krystallsystem**).

§. 41. **Grundcharakter.** Die Verhältnisse dieses Systemes sind äusserst einfach, weil es nur sehr wenige, wesentlich verschiedene Arten von Formen begreift. Diese Formen werden insgesammt durch drei, aufeinander rechtwinkelige, aber durchgängig ungleiche, daher auch völlig ungleichwerthige Axen charakterisirt, von welchen eine zur Hauptaxe gewählt werden muss, wodurch die beiden anderen zu Nebenaxen werden. Da nun die Wahl der Hauptaxe oft ziemlich willkürlich ist, so fehlt es in dieser Hinsicht an Uebereinstimmung unter den Mineralogen, indem ein und derselbe Formencomplex von Einigen nach dieser, von Anderen nach jener Axe aufrecht gestellt wird. Die Ebene durch die Nebenaxen heisst wiederum die Basis, und jede Ebene durch die Hauptaxe und eine der Nebenaxen ein Hauptschnitt. Der von *Breithaupt* vorgeschlagene Name rhombisches System bezieht sich auf die Figur der Basis und aller Querschnitte.

Man kennt jetzt nur folgende Arten von Formen:

A. Geschlossene Formen;
1) rhombische Pyramiden verschiedener Art,
2) rhombische Sphenoide.

*) *Haidinger* hat diese Hemiëdrie des Apatites zuerst nach ihrer Gesetzmässigkeit erkannt.
**) Ein-und-einaxiges System nach *Weiss*, orthotypes (sonst prismatisches) System nach *Mohs*, anisometrisches System nach *Hausmann*.

B. **Offene** Formen;

1) rhombische Prismen verschiedener Art,

2) drei Pinakoide.

Für die Prismen werden wir z. Th. den Namen Doma gebrauchen.

§. 12. **Beschreibung der Formen.** Die rhombischen Pyramiden sind von 8 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen und einen Rhombus bilden; Fig. 97 und 98.

Ihre Kanten sind dreierlei: 4 längere schärfere, und 4 kürzere stumpfere Polkanten, so wie 4 Mittelkanten; die Ecke sind ebenfalls dreierlei, aber durchgängig rhombisch, nämlich 2 Polecke, 2 spitzere Mittelecke an den Endpunkten der grösseren, und 2 stumpfere Mittelecke an den Endpunkten der kleineren Nebenaxe.

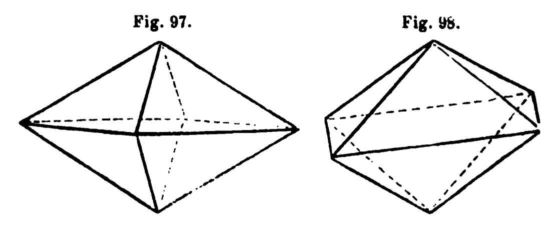


Fig. 97. Fig. 98.

Die rhombischen Sphenoide sind von 4 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten (oder Seitenkanten) im Zickzack auf- und absteigen; Fig. 99.

Diese Formen verhalten sich zu den rhombischen Pyramiden genau so, wie die tetragonalen Sphenoide zu den tetragonalen Pyramiden, wie das Tetraëder zu dem Oktaëder; sie sind also hemiëdrische Formen, welche aber nur selten, und nur am Bittersalze und Zinkvitriol mit etwas ausgedehnteren Flächen auftreten.

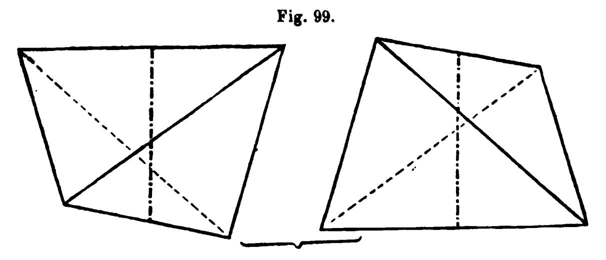


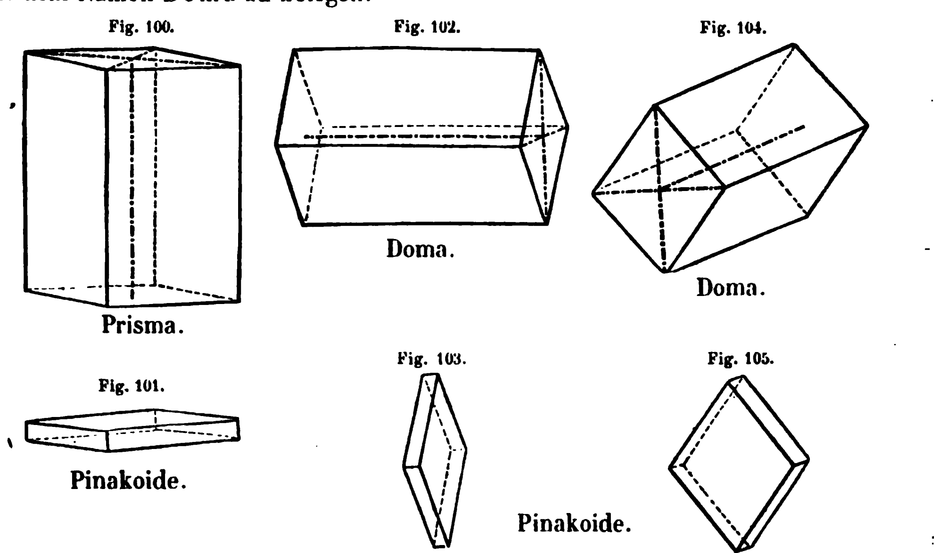
Fig. 99.

Sie besitzen die merkwürdige Eigenschaft, dass je zwei correlate Sphenoide sich als rechts und links gebildete Körper wesentlich unterscheiden, und daher auf keine Weise in parallele Stellung oder zur Congruenz gebracht werden können.

Ueberhaupt ist dieses Krystallsystem fast stets holoëdrisch ausgebildet, so dass wir in gegenwärtigen Elementen von der hemiëdrischen Ausbildungsweise desselben um so eher abstrahiren können, weil sich dieselbe gewöhnlich nur in den untergeordneten Pyramiden zu erkennen giebt. *Pasteur* hat übrigens diese Hemiëdrie an vielen weinsteinsauren und apfelsauren Salzen nachgewiesen.

Die rhombischen Prismen im Allgemeinen sind von 4, einer der Axen parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitte Rhomben sind. Je nachdem nun der Parallelismus der Flächen entweder in Bezug auf die Hauptaxe (Fig. 100 und 101), oder in Bezug auf eine der Nebenaxen (Fig. 102 bis 105) Statt findet, werden dieses Prismen entweder als verticale oder als horizontale Prismen erscheinen.

Es ist jedoch sehr zweckmässig, mit *Breithaupt* den Namen Prisma lediglich für die verticalen Prismen zu gebrauchen, alle horizontalen Prismen dagegen mit dem Namen Doma zu belegen.



Die drei Pinakoide sind diejenigen drei Flächenpaare, welche der Basis, oder einem der beiden verticalen Hauptschnitte parallel sind; Fig. 101, 103 und 105.

§. 43. **Ableitung und Bezeichnung.** In jedem rhombischen Formencomplexe wählt man eine der vorhandenen (oder doch wenigstens angezeigten) Pyramiden zur Grundform, bezeichnet sie mit P, entscheidet sich über ihre aufrechte Stellung, somit über die Wahl der Hauptaxe, und bestimmt sie entweder durch Angabe zweier ihrer Kantenwinkel, oder auch durch das aus diesen oder aus ein paar anderen Winkeln berechnete Verhältniss ihrer Lineardimensionen (der halben Hauptaxe, grossen und kleinen Nebenaxe) $= a : b : c$, wobei man gewöhnlich eine dieser Halbaxen $= 1$ setzt.

Ein jeder besonderer Formencomplex des rhombischen Systemes erfordert nämlich zu seiner vollständigen Bestimmung die Kenntniss zweier, von einander unabhängiger Kantenwinkel; aus diesen durch Messung gefundenen Winkeln kann erst das Verhältniss der Lineardimensionen $a : b : c$ für die Grundform berechnet werden.

In dieser Grundpyramide wollen wir nun aber die grosse und kleine Nebenaxe, weil sie die Diagonalen ihrer Basis sind, mit den Namen Makrodiagonale und Brachydiagonale belegen, und demgemäss auch die beiden verticalen Hauptschnitte, so wie die beiderlei in ihnen liegenden Polkanten und Mittelecke durch die Prädicate makrodiagonal und brachydiagonal unterscheiden. Diese Benennung ist eine durchgreifende; sie wird auf alle abgeleiteten Formen übergetragen, deren grosse und kleine Nebenaxe daher nicht mit der Makrodiagonale und Brachydiagonale der Grundform zu verwechseln sind. Für die Begränzungs-Elemente (Kanten, Ecke, Nebenaxen) der abgeleiteten Formen haben daher die Prädicate makrodiagonal und brachydiagonal nur eine topische Bedeu-

tung, sofern sie die Lage derselben entweder in dem einen, oder in dem anderen (durch die Nebenaxen der Grundform bestimmten) Hauptschnitte ausdrücken*).

Aus der Grundform P leiten wir nun zuvörderst durch Multiplication ihrer Hauptaxe mit einer rationalen Zahl m, welche theils grösser, theils kleiner als 1 sein kann, alle diejenigen Pyramiden ab, welche gleiche und ähnliche Basis mit P haben, und allgemein mit mP zu bezeichnen sowie als Protopyramiden zu benennen sind. Als Gränzform derselben stellt sich einerseits das Protoprisma ∞P (Fig. 100), anderseits das basische Pinakoid 0P (Fig. 101) heraus, und wir wollen diesen Inbegriff von Formen, welcher sich unter dem Schema einer Reihe

0P . . . . . mP . . . . . P . . . . . mP . . . . . ∞P

darstellen lässt, künftig die Grundreihe nennen. Alle Glieder dieser Reihe haben dieselben Nebenaxen wie die Grundform.

§. 44. **Fortsetzung.** Aus jedem Gliede mP der Grundreihe lassen sich nun nach zwei verschiedenen Richtungen, je nachdem die eine oder die andere Nebenaxe von mP vergrössert wird, viele neue Formen ableiten.

Man multiplicire zunächst die Makrodiagonale mit einer rationalen Zahl n (die stets grösser als 1), und lege darauf in jede brachydiagonale Polkante von mP zwei Flächen, welche die Makrodiagonale in der Entfernung n schneiden, so resultirt eine neue Pyramide, welche wir mit dem Namen Makropyramide und mit dem Zeichen $m\bar{P}n$ versehen, um es mittels des über P gesetzten prosodischen Zeichens der Länge auszudrücken, durch welcher Diagonale Vergrösserung sie abgeleitet wurde. — Für $n = \infty$ verwandelt sich diese Pyramide in ein, nach der Makrodiagonale gestrecktes horizontales Prisma oder Doma, ein Makrodoma, dessen Zeichen $m\bar{P}\infty$ wird; Fig. 102.

Verfährt man auf ähnliche Weise, indem man die Brachydiagonale von mP mit n multiplicirt, und die Constructionsflächen in ihre makrodiagonalen Polkanten legt, so erhält man Brachypyramiden von dem Zeichen $m\breve{P}n$, in welchem das über P geschriebene prosodische Zeichen der Kürze auf diejenige Diagonale verweist, nach welcher die Ableitung erfolgte. Die Gränzform dieser Pyramiden ist ein Brachydoma $m\breve{P}\infty$; Fig. 104**).

Wie jedes Glied der Grundreihe, so wird auch das Protoprisma ∞P dieser doppelten Ableitung zu unterwerfen sein, wodurch einerseits verschiedene Makroprismen $\infty\bar{P}n$, und als Gränzform das Makropinakoid $\infty\bar{P}\infty$, Fig. 105, anderseits verschiedene Brachyprismen $\infty\breve{P}n$, und als Gränzform das Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty$, Fig 103, erhalten werden***).

---

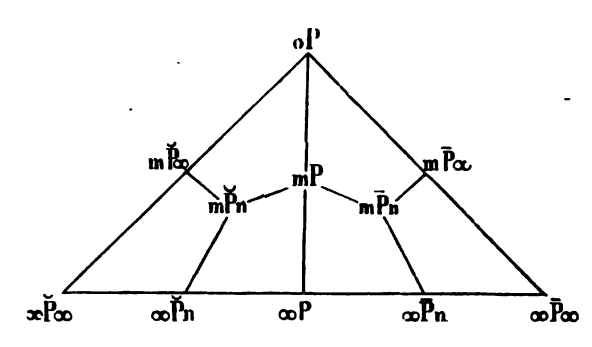
*) Mein verehrter Freund *G. Rose* scheint mich in dieser Hinsicht missverstanden zu haben (Elemente der Krystallographie 2. Aufl. S. VII), denn die Brachydiagonale und Makrodiagonale sind in der That nichts Anderes, als was er die erste und zweite Nebenaxe nennt; sie werden aber durch diese, auf ihr Grössenverhältniss gegründete Benennung weit bestimmter unterschieden, als durch die willkürliche Bestimmung, welche von beiden auf den Beobachter zulaufend gedacht und demgemäss als erste Nebenaxe bezeichnet wird. Im monoklinen Systeme aber, wo ihre geneigte oder horizontale Lage einen von ihrem Grössenverhältnisse unabhängigen und weit bedeutsameren Unterschied beider Nebenaxen begründet, da habe ich auch stets die Namen Klinodiagonale und Orthodiagonale gebraucht.

**) In den Figuren 100, 102 und 104 sind die Richtungen der Hauptaxe, Makrodiagonale und Brachydiagonale durch punktirt-gestrichelte Linien ausgedrückt worden.

***) Es ist wünschenswerth gefunden worden, dass man diese, mit Benutzung der prosodischen Symbole von Länge und Kürze gebildete Bezeichnung ganz verlasse, weil man die Be-

Die sämmtlichen Resultate dieser Ableitungen lassen sich auch hier in einem triangulären Schema vereinigen, welches jedoch etwas anders construirt werden muss, als in den vorhergehenden Krystallsystemen.

Wir wählen dazu ein rechtwinkeliges gleichschenkeliges Dreieck, welches durch seine Höhenlinie in zwei kleinere Dreiecke getheilt ist. An die drei Eckpunkte des grossen Dreieckes schreiben wir die Zeichen der **drei Pinakoide**, an die Mitte seiner Grundlinie das Zeichen des **Prismas** ∞P, und in die Mitte der beiden kleinen Dreiecke einerseits das Zeichen der **Brachypyramiden**, anderseits das Zeichen der **Makropyramiden**. Dann füllt sich das Schema von selbst dergestalt aus, dass die Höhenlinie desselben die **Grundreihe** darstellt, während die Grundlinie sämmtliche Prismen, die linke Seite sämmtliche **Brachydomen**, und die rechte Seite sämmtliche **Makrodomen** begreift. Es gewährt dieses Schema jedenfalls die einfachste und natürlichste Uebersicht aller möglichen holoëdrischen Formen des rhombischen Systemes.



§. 15. **Einige Combinationen.** Pyramiden sind selten als selbständige oder auch nur als vorherrschende Formen ausgebildet, wie z. B. am Schwefel; gewöhnlich bestimmen entweder Prismen und Domen, oder auch Pinakoide die allgemeine Physiognomie der Combinationen, welche daher meistentheils entweder säulenförmig oder tafelförmig, zuweilen wohl auch rectangulär-pyramidal ausgebildet erscheinen; welches letztere durch zwei ungleichnamige, aber correlate (d. h. zu derselben Pyramide *m*P gehörige) und ungefähr im Gleichgewicht ausgebildete prismatische Formen verursacht wird. Hat man sich nun vorher über die Wahl und Stellung der Grundform entschieden, so weiss man auch, ob jene säulen- oder tafelförmigen Krystalle vertical oder horizontal zu stellen sind, indem dadurch die Lage der Basis, des Makropinakoides und Brachypinakoides ein für alle Mal bestimmt worden ist.

Als Beispiele für vertical-säulenförmige und tafelförmige Combinationen mögen die nachstehenden drei Formen des Topases (Fig. 106), Lievrites (Fig. 107) und

---

deutung von ˘ und ‾ immer wieder vergesse. Wer freilich so vergesslich wäre, für den dürfte sich kaum irgend eine Bezeichnung erfinden lassen; denn er würde es eben so wenig im Gedächtniss behalten, dass *b* die Makrodiagonale und *c* die Brachydiagonale der Grundform, dass *m* die auf die Hauptaxe, und *n* die auf die Nebenaxe bezügliche Ableitungszahl bedeutet. Da übrigens manche Mineralogen mit *Breithaupt* diese Symbole nicht über das Grundelement P der Bezeichnung, sondern über die betreffende Ableitungszahl schreiben, so glaube ich zur Rechtfertigung der älteren Schreibart nach *Mohs* Folgendes anführen zu dürfen. In dem Zeichen *m*P̆*n* sagt uns *m*P̆, dass die Pyramide *m*P überhaupt nach der Brachydiagonale verlängert werden soll, während uns die Zahl *n* die Grösse dieser Verlängerung angiebt. Das Zeichen gewinnt aber an Symmetrie und Consistenz, und das Signal ˘ wird leichter und sicherer wahrgenommen, wenn es über dem P einen eminenten und festen Standpunkt hat, als wenn es über der betreffenden Zahl schwebt, wo es bisweilen sehr unscheinbar werden kann. Gleichwie P das Grundelement in den Zeichen der Protopyramiden, so bilden P̆ und P̄ die Grundelemente in den Zeichen der Brachypyramiden, Makropyramiden und der dazu gehörigen Domen. Daher bedienen sich auch mehre ausgezeichnete Krystallographen, wie z. B. *Gerhard vom Rath*, *Nikolai v. Kokscharow*, *Hessenberg* u. A. der älteren Schreibart.

Desmins (Fig. 108) dienen. In den beiden ersteren sind es das Brachyprisma $\infty\breve{P}2$ und die Grundpyramide P, welche den allgemeinen Habitus der Combination bestimmen; dazu gesellt sich im Topaskrystall das Prisma ∞P, im Lievritkrystall das Makrodoma $\bar{P}\infty$. In der dritten Combination ist das vorwaltende Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty$, mit der Pyramide P und dem Makropinakoide $\infty\bar{P}\infty$ verbunden.

Fig. 106. Fig. 107. Fig. 108.

Als Beispiele für horizontal-säulenförmige und tafelförmige Combinationen wähle ich drei sehr häufige Krystallformen des Barytes. Die beiden ersteren (Fig. 109 und 110) werden von denselben Formen, nämlich von dem basischen Pinakoid 0P, dem Brachydoma $\breve{P}\infty$ (*f*) und dem Makrodoma $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ (*d*) gebildet; nur ist das



Verhältniss des Vorwaltens verschieden, daher denn der eine Krystall mehr horizontal-säulenförmig, der andere mehr rectangulär-tafelförmig erscheint. Der dritte Krystall (Fig. 111) ist säulenförmig durch das Makrodoma $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$, wird seitlich durch das Prisma ∞P (*g*) begränzt, und zeigt noch ausserdem eine Abstumpfung der stumpfen Polkanten des Makrodomas durch die Flächen des Basopinakoides 0P.

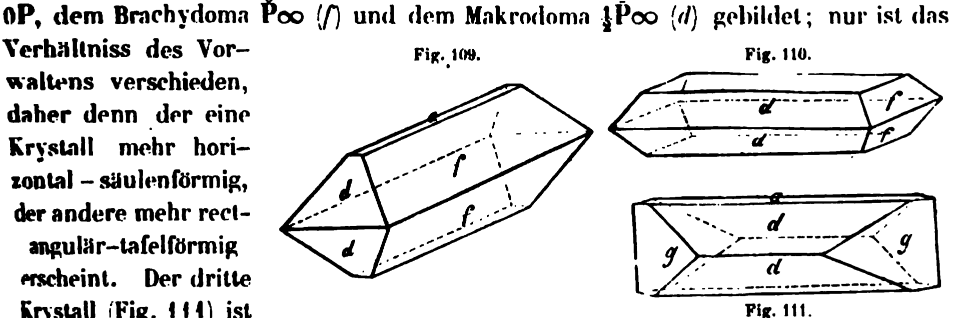


Fig. 109. Fig. 110. Fig. 111.

5. Monoklines Krystallsystem.

§. 46. **Grundcharakter.** Dieses Krystallsystem (das zwei- und eingliederige System nach *Weiss*, das hemiorthotype S. nach *Mohs*, das augitische S. nach *Haidinger*) ist dadurch charakterisirt, dass alle seine Formen auf drei ungleiche Axen bezogen werden müssen, von denen sich zwei unter einem schiefen Winkel *C* schneiden, während die dritte Axe auf ihnen beiden rechtwinkelig ist. Die Symmetrie des Systemes fordert, dass eine der beiden schiefwinkeligen Axen zur Hauptaxe gewählt wird; dann können die beiden anderen Axen, als Diagonalen der schiefen Basis, durch die sehr bezeichnenden Namen Orthodiagonale und Klinodiagonale, und die durch sie bestimmten verticalen Hauptschnitte als orthodiagonaler und klinodiagonaler Hauptschnitt unterschieden werden, welcher letztere auch die Symmetrie-Ebene des Systemes genannt wird.

Gerhard vom Rath und *Hessenberg* brauchen die Worte Verticalaxe, Orthoaxe und Klinoaxe. Wenn man nach §. 10 unter Hauptaxe diejenige Axe versteht, welche *die naturgemässe aufrechte* Stellung der Krystallformen bestimmt,

so ist sie natürlich immer vertical zu denken; denn glücklicherweise ist nur selten der Versuch gemacht worden, die geneigte Basis horizontal zu stellen, und dadurch die Hauptaxe in eine schiefe Lage zu bringen. Die beiden anderen Namen scheinen mir für die weitere Nomenclatur minder bequem zu sein, als die Namen Orthodiagonale und Klinodiagonale. Dieselbe Bemerkung betrifft die im rhombischen Systeme für die beiden Nebenaxen, statt der von *Breithaupt* eingeführten Namen Makrodiagonale und Brachydiagonale, vorgeschlagenen Namen Makroaxe und Brachyaxe.

Der Name monoklines S. bezieht sich darauf, dass die drei, durch die Axen gehenden Ebenen der Hauptschnitte unter einander, neben zweien rechten, einen schiefen Winkel *C* bilden, welcher dem der Hauptaxe und Klinodiagonale gleich und in jedem besonderen Formencomplexe constant ist*).

Vom rein mathematischen Standpunkte aus lässt sich allerdings ein jeder monokliner Formencomplex auch auf ein rechtwinkeliges Axensystem beziehen, wo er dann als ein eigenthümlicher hemiëdrischer oder meroëdrischer Formencomplex des rhombischen Systemes erscheint. Auch haben *F. Neumann*, *C. Neumann* und *Pape* an einigen Beispielen gezeigt, dass diese Betrachtungsweise in den thermischen und chemischen Axen ihre Berechtigung findet. Da sich jedoch bei Annahme schiefwinkeliger Axensysteme die Symmetrie-Verhältnisse der Formen weit übersichtlicher, und die Symbole derselben weit einfacher herausstellen, und da sich die meisten Krystallographen für die Realität derselben erklärt haben, so glauben wir sie beibehalten zu müssen.

§. 47. **Uebersicht der Formen.** Obwohl das monokline System in vieler Hinsicht dem rhombischen Systeme sehr ähnlich ist, so wird doch durch den schiefen Neigungswinkel zweier Axen eine ganz eigenthümliche und sehr auffallende Ausbildungsweise seiner Formen verursacht, welche es jedenfalls auf den ersten Blick erkennen lässt, dass man es mit keinem rhombischen Formencomplex zu thun hat, wenn auch jener Winkel einem rechten sehr nahe kommen sollte. Jede Pyramide zerfällt nämlich in zwei von einander ganz unabhängige Partialformen oder Hemipyramiden, welche wir als die positive und negative Hemipyramide unterscheiden, je nachdem ihre Flächen über dem spitzen oder über dem stumpfen Winkel des orthodiagonalen und basischen Hauptschnittes gelegen sind**). Ausser diesen Pyramiden kommen noch drei Arten von Prismen, nämlich verticale, geneigte oder horizontale Prismen vor, je nachdem ihre Flächen der Hauptaxe, der Klinodiagonale oder der Orthodiagonale parallel laufen. Die horizontalen Prismen dieses Systemes theilen die Eigenschaft der Pyramiden, in zwei, von einander unabhängige Partialformen zu zerfallen, welche Hemiprismen, oder, weil sie horizontal sind, Hemidomen genannt werden können. Die geneigten Prismen wollen wir Klinodomen nennen, das Wort Prisma aber auch hier, wie im rhombischen Systeme, lediglich für die verticalen Prismen

---

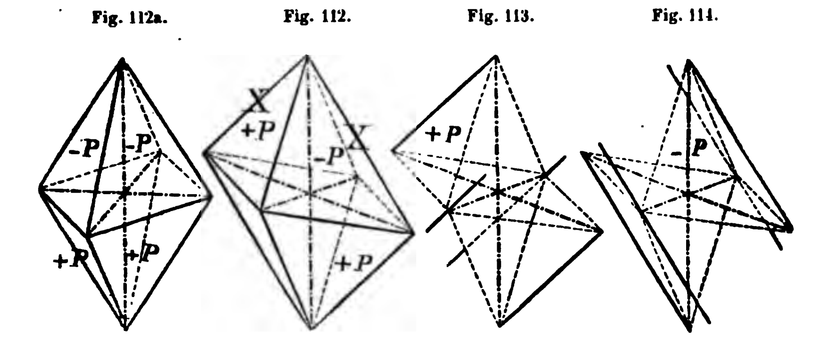
*) Eigentlich ist das früher von mir gebrauchte Wort monoklinoëdrisch insofern bezeichnender, wiefern solches ausdrückt, dass der schiefe Neigungswinkel zunächst auf zwei der Hauptschnitte, als der *hedrae cardinales* des Axensystemes, zu beziehen ist. Anfangs habe ich auch den Namen klinorhombisches System gebraucht.

**) Manche nennen diese Hemipyramiden (sowie die Klinodomen) »Augitpaare«, weil die paarweise auftretenden Flächen einer solchen Hemipyramide an den gewöhnlichen Krystallen des Augites sehr ausgezeichnet vorkommen. Es spielen aber diese sogenannten Augitpaare auch am Gypse, am Rothbleierze und an vielen anderen monoklinen Mineralien eine wichtige Rolle, welche alle mit dergleichen Augitpaaren ausgestattet sind.

ebrauchen. — Endlich sind noch die **drei Pinakoide** zu erwähnen, welche als asisches, orthodiagonales und klinodiagonales Pinakoid unterschieden werden.

§. 48. **Beschreibung der Formen.** Die monoklinen Pyramiden sind von R, **zweierlei** ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittel-

Fig. 112a. Fig. 112. Fig. 113. Fig. 114.



kanten in **einer** Ebene, nämlich in der Ebene der schiefen Basis liegen; Fig. 112a und 112*). Die **gleichartigen Dreiecke** liegen **paarweise** an den klinodiagonalen Polkanten, die einen in den beiden spitzen, die anderen in den beiden stumpfen Winkelräumen des orthodiagonalen und basischen Hauptschnittes; jene bilden die positive, diese die negative Hemipyramide, welche beide durch Vorsetzung der Zeichen + und — unterschieden werden können, wobei jedoch das Zeichen + in der Regel wegzulassen ist, wie man ja auch in der Algebra eine einzeln stehende positive Grösse ohne Vorzeichen schreibt.

Schrauf vertauscht die Vorzeichen beider Hemipyramiden, was freilich zu Verwechslungen führen kann, wie schon *v. Zepharovich* bemerkt hat, in der Zeitschrift Lotos, 1872. S. 12.

Da jedoch diese Hemipyramiden in der Erscheinung durchaus nicht an einander gebunden, sondern völlig unabhängig sind, so kommt es **weit** häufiger vor, dass man sie **einzeln**, als dass man sie beide zugleich, in ihrer Vereinigung zu einer vollständigen Pyramide, beobachtet. Jede einzelne Hemipyramide besteht aber aus zwei Flächenpaaren, welche entweder der kürzeren Polkante (X), oder der längeren Polkante (X') der vollständigen Pyramide parallel sind; sie stellt daher eine prismaähnliche, den Raum **nicht** allseitig umschliessende Form dar (Fig. 113 und 114), welche für sich allein eben so wenig ausgebildet sein kann, als irgend ein Prisma, weshalb ihre Erscheinung nothwendig die Combination mit anderen Formen erfordert**).

Die **Prismen** sind von 4 **gleichwerthigen**, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Rhombus ist (Fig. 115); die **Klinodomen** werden ebenso von 4 **gleichwerthigen**, der Klinodiagonale parallelen Flächen gebildet (Fig. 116); die horizontalen Prismen endlich oder die

*) Fig. 112a ist so gezeichnet, dass der klinodiagonale Hauptschnitt, Fig. 112 dagegen so, dass der orthodiagonale Hauptschnitt auf den Beobachter zuläuft, während die schiefe Basis in der ersteren Figur ihm zufällt, in der anderen von links nach rechts geneigt ist.

**) Will man sie in ihrer Isolirung auf eine bestimmte Weise begränzt denken, so ist es am zweckmässigsten, den *basischen und orthodiagonalen* Hauptschnitt als subsidiarische Begränzungsflächen anzunehmen, wie solches in den Figuren 113 und 114 geschehen ist.

Orthodomen sind von 4, der Orthodiagonale parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt kein Rhombus, sondern ein Rhomboid ist, daher die Flächen selbst ungleichwerthig sind und eine Zerfällung der ganzen Gestalt in zwei Hemidomen bedingen, welche, wie die Hemipyramiden, als positives und negatives Hemidoma unterschieden werden (Fig. 117) *).

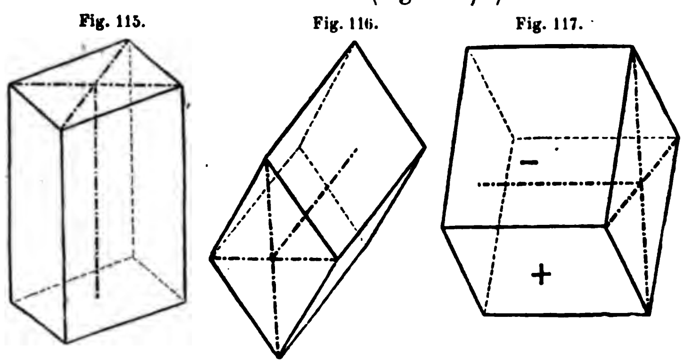


Fig. 115. Fig. 116. Fig. 117.

§. 49. **Ableitung und Bezeichnung.** Man denkt sich immer irgend eine vollständige monokline Pyramide als Grundform, und bezeichnet sie mit ±P, indem +P die positive, —P die negative Hemipyramide bedeutet. Aus solcher Grundform, welche gewöhnlich durch Angabe des Verhältnisses $a : b : c$ ihrer Lineardimensionen (der halben Hauptaxe, halben Klinodiagonale und halben Orthodiagonale), sowie des Winkels C bestimmt wird, erfolgt nun die Ableitung in diesem Systeme völlig so, wie im rhombischen Systeme. Man hat dabei nur sorgfältig zu beachten, dass jede Pyramide in zwei Hemipyramiden, und jedes Orthodoma in zwei Hemidomen zerfällt, während die verticalen Prismen und die Klinodomen immer vollständig mit allen ihren vier Flächen ausgebildet sind. Die correlaten, d. h. die zu derselben vollständigen Form gehörigen Partialformen werden durch Vorsetzung der Stellungszeichen + und — unterschieden.

Man erhält also zuvörderst, wie in §. 43, eine Grundreihe von der Form

$$0P \ldots \pm mP \ldots \pm P \ldots \pm mP \ldots \infty P$$

deren Gränzglieder einerseits das (schiefe) basische Pinakoid 0P, anderseits ein (verticales) Prisma ∞P sind. In Uebereinstimmung mit dem für das rhombische System gemachten Vorschlage wollen wir alle diese, mit der Grundform so innig verbundenen, und als die ersten Resultate der Ableitung erhaltenen Pyramiden Protopyramiden, sowie das zu ihnen gehörige Prisma das Protoprisma nennen.

Bei dieser allgemeinen schematischen Darstellung ist das Vorzeichen + für die positiven Hemipyramiden nicht füglich zu entbehren; in allen concreten Fällen aber wird es weggelassen, um die Zeichen nicht unnützerweise zu überladen. Ein ohne das negative Vorzeichen eingeführtes Symbol ist also stets auf eine positive Partialform zu beziehen.

Ein jeder besonderer Formencomplex des monoklinen Systemes erfordert zu seiner vollständigen Bestimmung die Kenntniss dreier von einander unabhängiger

---

*) In den drei Figuren 115 bis 117 sind die Richtungen der Hauptaxe, der Orthodiagonale und der Klinodiagonale durch punktirt-gestrichelte Linien ausgedrückt worden.

Kantenwinkel, unter denen sich auch der Winkel C befinden kann. Aus solchen durch **Messung** gefundenen Winkeln kann erst für die Grundform das Verhältniss der Lineardimensionen $a : b : c$ und, dafern er nicht unmittelbar gemessen werden konnte, der Winkel C berechnet werden.

Aus jedem Gliede $\pm mP$ dieser Grundreihe folgen nun einestheils, bei constanter Klinodiagonale, durch Vergrösserung der Orthodiagonale nach irgend einer Zahl n, verschiedene, nach dieser Orthodiagonale gestreckte Pyramiden, welche man kurz **Orthopyramiden** nennen kann, und deren Zeichen sich mit $\pm m\bar{P}n$ geben lässt, indem der horizontale Strich durch den Stamm des Buchstaben P daran erinnern soll, dass sich die Ableitungszahl n auf die horizontale Diagonale der Basis der Grundform bezieht. Als Gränzform dieser Ableitung ergiebt sich ein, aus zwei **Hemidomen** $+m\bar{P}\infty$ und $-m\bar{P}\infty$ bestehendes horizontales Prisma (oder Orthodoma). Anderntheils aber folgen auch aus jeder Pyramide $\pm mP$, bei constanter Orthodiagonale, durch Vergrösserung der **Klino**diagonale, verschiedene, nach dieser Klinodiagonale gestreckte Pyramiden, welche wir ebenso **Klinopyramiden** nennen, und deren Zeichen wir $\pm m\mathrm{P\!\!\!\!/}n$ schreiben wollen; die Gränzform dieser Klinopyramiden ist allemal ein **Klinodoma**, bei welchem die Zeichen + und — wegfallen, weil es stets vollständig ausgebildet ist.

Wie jedes Glied der Grundreihe, so wird auch das Protoprisma ∞P dieser Ableitung zu unterwerfen sein, wodurch man auf verschiedene **Orthoprismen** $\infty\bar{P}n$ und das Orthopinakoid $\infty\bar{P}\infty$, sowie auf verschiedene **Klinoprismen** $\infty\mathrm{P\!\!\!\!/}n$ und auf das Klinopinakoid $\infty\mathrm{P\!\!\!\!/}\infty$ gelangt.

Die Resultate dieser Ableitungen lassen sich auch in diesem Systeme durch ein triangulären Schema darstellen, welches auf ganz ähnliche Weise zu construiren ist, wie das S. 50 stehende Schema des rhombischen Systemes. Die hier vorgeschlagene, mit der Ableitung und Bezeichnung im genauesten Zusammenhange stehende **Nomenclatur** der abgeleiteten Formen möchte aber kaum zu entbehren sein, wenn man sich mit der Sprache in der Manchfaltigkeit der Formen und Partialformen zurecht finden will.

§. 50. **Einige Combinationen.** Wer sich mit den Combinationen der vorhergehenden Krystallsysteme etwas vertraut gemacht hat, der wird sich auch leicht in den Combinationen **dieses** Systemes zurecht finden, obwohl nicht zu läugnen ist, dass das Auftreten der Partialformen einige Schwierigkeiten herbeiführt. Indessen hat dieses Verhältniss viel Aehnlichkeit mit der Hemiëdrie der übrigen Krystallsysteme, durch welche man also für die richtige Auffassung und das Verständniss der hier vorkommenden Erscheinungen einigermaassen vorbereitet ist. Am gegenwärtigen Orte können wir nur einige Beispiele erwähnen.

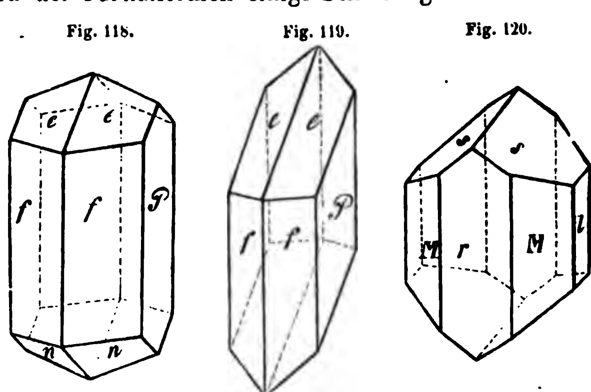
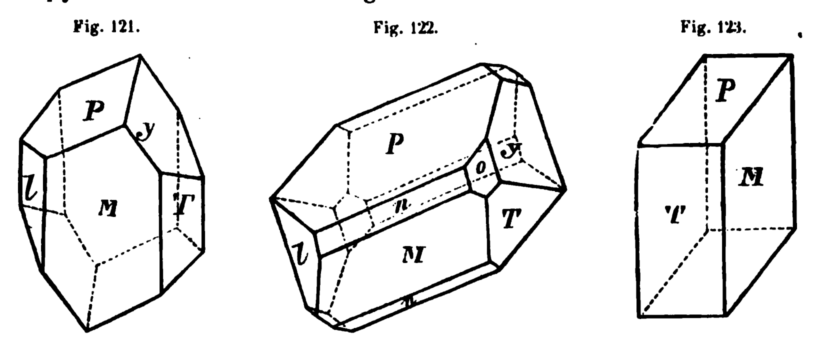


Fig. 118. Fig. 119. Fig. 120.

Fig. 118 *stellt eine nicht seltene* Krystallform des Gypses dar, welche sich

dadurch auszeichnet, dass die Grundpyramide vollständig, mit **beiden** Hemipyramiden ausgebildet ist, welche die säulenförmige Combination des Prismas ∞P und des Klinopinakoides ∞P∞ beiderseits begränzen. Die daneben stehende Figur 119 zeigt eine am Gypse noch häufigere Combination, welche sich von der vorigen dadurch unterscheidet, dass die positive Hemipyramide fehlt, und nur die negative Hemipyramide vorhanden ist. Fig. 120 ist die gewöhnlichste Krystallform des Augites, deren krystallographisches Zeichen folgendermaassen zu schreiben ist: ∞P.∞P∞.∞P∞.P; die verticalen Formen werden hier lediglich durch die positive Hemipyramide der Grundform begränzt.

Fig. 121. Fig. 122. Fig. 123.



Die vorstehenden zwei Figuren 121 und 122 zeigen ein paar gewöhnliche Combinationen des Orthoklases oder gemeinen Feldspathes, deren erstere von den Flächen des Klinopinakoides ∞P∞ und Prismas ∞P*), des basischen Pinakoides 0P und des Hemidomas 2P∞ gebildet wird, während in der anderen zu diesen Formen noch die Hemipyramide P und das Klinodoma 2P∞ getreten sind. Die letzte Figur 123 ist eine sehr einfache, bei mehren Mineralspecies vorkommende Combination, gebildet von den drei Pinakoiden 0P, ∞P∞ und ∞P∞.

6. Triklines System.

§. 51. **Grundcharakter.** Das trikline**) System ist unter allen Krystallsystemen das am wenigsten regelmässige; dasjenige, in welchem mit dem Maximo von Ungleichwerthigkeit der Grund-Elemente das Minimum von Symmetrie der Gestaltung erreicht worden ist. Sämmtliche Formen desselben sind nämlich auf **drei**, unter einander **schiefwinkelige** und durchaus **ungleiche** Axen a, b und c zu beziehen, so dass eine jede hierher gehörige Krystallreihe zu ihrer Bestimmung die Kenntniss des Grössenverhältnisses $a : b : c$ und der drei schiefen

*) Die Flächen des Prismas ∞P sind zwar geometrisch gleichwerthig, zeigen aber im Orthoklase merkwürdigerweise eine **physikalische** Verschiedenheit, und werden deshalb in den Zeichnungen gewöhnlich mit zwei verschiedenen Signatur-Buchstaben T und l versehen.

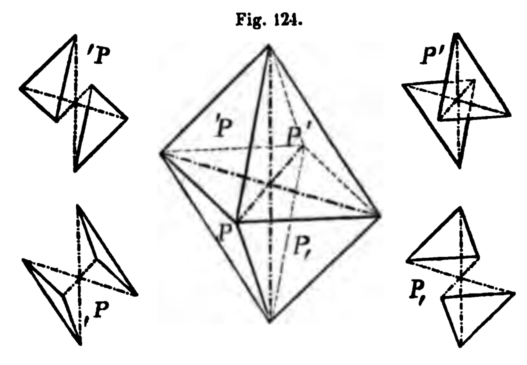
) Das ein- und eingliederige System nach *Weiss*, das anorthotype S. nach *Mohs*, das **anorthische S. nach *Haidinger*. Der Name triklines S. bezieht sich eigentlich darauf, dass die drei Coordinat-Ebenen oder Hauptschnitte des Systemes unter einander lauter schiefe Winkel bilden; insofern war der früher von mir gebrauchte Name, **triklinoëdrisches** System, jedenfalls bezeichnender. Da jedoch kein Missverständniss vorkommen kann, sobald man sich einmal über die Bedeutung verständigt hat, da Andere die Abkürzung triklin angenommen haben, und da es wünschenswerth ist, in die Nomenclatur der Krystallsysteme einige Uebereinstimmung zu bringen, so werde ich mich künftig derselben abgekürzten Form bedienen. Anfangs nannte ich es das **klinorhomboidische** System.

igungswinkel entweder der Axen, oder auch der durch die Axen gehenden Hauptschnitte erfordert. Nachdem eine der Axen zur Hauptaxe gewählt worden ist, können die beiden anderen, als die Diagonalen der schiefen rhomboidischen Basis, eben so wie im rhombischen Systeme, durch die Namen der Makrodiagonale und Brachydiagonale unterschieden werden. Die drei Hauptschnitte erhalten die Namen des makrodiagonalen, des brachydiagonalen und des basischen Hauptschnittes.

§. 52. **Uebersicht der Formen.** Die Formen des triklinen Systemes sind theils Pyramiden, theils Prismen, theils Pinakoide. Für die Pyramiden und Prismen begründen jedoch die drei schiefen Neigungswinkel der Hauptschnitte eine durchgreifende Zerfällung in Partialformen, welche in Bezug auf ihr Vorkommen völlig unabhängig von einander sind. Jede vollständige Pyramide besteht nämlich aus vier verschiedenen Viertelpyramiden oder Tetartopyramiden, und jedes Prisma aus zwei verschiedenen Hemiprismen. Da nun eine jede dieser Partialformen an und für sich nichts Anderes darstellt, als ein Paar paralleler Flächen, so zerfallen sämmtliche Formen des triklinen Systemes in lauter einzelne Flächenpaare. Diese Zerstückelung der Formen ist es besonders, was manchen Formencomplexen einen so unsymmetrischen Charakter verleiht. Die Pyramiden eines und desselben Formencomplexes können zwar in sehr verschiedenen Dimensions-Verhältnissen auftreten, sind aber doch immer nur von einerlei Art, d. h. trikline Pyramiden. Die Prismen sind dreierlei, je nachdem ihre Flächen der verticalen Hauptaxe, oder einer der geneigten Nebenaxen parallel sind. Die Pinakoide endlich sind die Parallelflächen der drei Hauptschnitte. Uebrigens werden wir, zur Erleichterung der Nomenclatur, auch in diesem Systeme die Worte Prisma und Hemiprisma lediglich für die verticalen Prismen gebrauchen, die beiden Arten von geneigten Prismen und deren Partialformen dagegen mit dem Namen Doma und Hemidoma belegen*).

§. 53. **Beschreibung der Formen.** Die triklinen Pyramiden sind von 8, viererlei verschiedenen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen (Fig. 124). Je zwei gleichartige Dreiecke sind einander parallel, und liegen in zwei entgegengesetzten Raum-Octanten, wie solche durch die Ebenen der drei Hauptschnitte bestimmt werden. Sie bilden eine Viertelpyramide oder Tetartopyramide, welche an und für sich ein bloses Flächenpaar, also eine unbegränzte Form darstellt, und daher nur in Combination mit irgend anderen Partialformen existiren kann.

Fig. 124.



*) Gerade deshalb, weil sämmtliche Partialformen dieses Systemes ihrer geometrischen Erscheinung nach nur auf einzelne Flächenpaare reducirt sind, wird es doppelt nothwendig, diese so einförmig erscheinenden Elemente der triklinen Krystalle durch eine zweckmässige Nomenclatur zur Unterscheidung zu bringen, um sich die Orientirung in dem Gewirre der Flächenpaare zu erleichtern.

Um sie jedoch in irgend einer bestimmten Begränzung vorstellen zu können, ist es am zweckmässigsten, ihre beiden Flächen in derjenigen Ausdehnung zu denken, wie solche durch die Intersection mit den drei Hauptschnitten, oder. was dasselbe ist, durch die gleichzeitig ausgebildeten drei correlaten Viertelpyramiden bestimmt wird. Die Durchschnitte der Flächen einer jeden Viertelpyramide mit den Hauptschnitt-Ebenen liefern drei Kanten, welche als die eigentlichen Polkanten und Mittelkanten der Viertelpyramide zu betrachten, und, wegen des unabhängigen Auftretens dieser Partialformen, weit wichtiger sind, als diejenigen Kanten, welche in der vollständigen triklinen Pyramide durch das Zusammentreffen ihrer sämmtlichen Flächen gebildet werden.

Die Prismen erscheinen als verticale Prismen und als zweierlei Klinodomen, je nachdem ihre Flächen der Hauptaxe oder einer der Nebenaxen parallel sind. Alle diese prismatischen Formen haben einen rhomboidischen Querschnitt, bestehen folglich aus zwei ungleichwerthigen Flächenpaaren, und zerfallen daher in Hemiprismen und Hemidomen. Uebrigens werden sie auch hier durch die Ableitung als die Gränzformen der Pyramiden bestimmt.

§. 54. **Ableitung und Bezeichnung der Formen.** Um sich in dem Gewirre der Flächenpaare die Uebersicht zu erhalten, ist es durchaus erforderlich, die correlaten, d. h. die zu einer und derselben vollständigen Form gehörigen Partialformen nach ihrer Correlation aufzufassen und im Auge zu behalten. Zu diesem Ende legen wir bei der Ableitung eine vollständige trikline Pyramide zu Grunde, für welche das Verhältniss der drei Axen $a : b : c$, sowie die drei an solchen Axen anliegenden schiefen Neigungswinkel A, B, C der Hauptschnitte gegeben sein müssen, wenn der betreffende Krystallcomplex als völlig bestimmt gelten soll. Diese vollständig vorausgesetzte Grundform denken wir in aufrechter Stellung so vor uns, dass ihr brachydiagonaler (durch c bestimmter) Hauptschnitt auf uns zuläuft. Dann erscheinen die vorderen, uns zugewendeten Flächen ihrer vier Partialformen dergestalt vertheilt, dass sie nach ihrer Lage als obere und untere, als rechte und linke unterschieden werden können; ein topisches Verhältniss, von welchem wir für die Viertelpyramiden selbst die Zeichen P′, ′P, P‚ und ‚P entlehnen, durch deren Zusammenfassung für die vollständige Pyramide das Zeichen ′P′‚ gewonnen wird; Fig. 124.

Ein jeder besonderer Formencomplex des triklinen Systemes erfordert zu seiner vollständigen Bestimmung die Kenntniss von fünf verschiedenen und von einander unabhängigen Kantenwinkeln, unter welchen sich auch einer oder zwei, oder auch alle drei der Winkel A, B und C befinden können. Aus diesen durch Messung gefundenen Winkeln kann erst das Verhältniss der Lineardimensionen $a : b : c$ der Grundform, und die Grösse der Winkel A, B und C, soweit solche nicht gemessen wurden, berechnet werden.

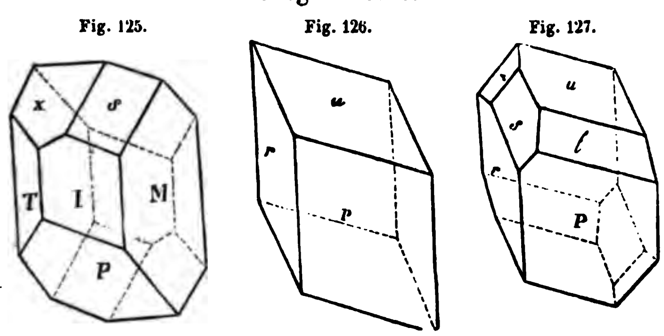
Die Ableitung selbst erfolgt übrigens aus dieser Grundform genau so, wie im rhombischen Systeme (§. 43). Man leitet erst eine Grundreihe solcher Pyramiden ab, deren allgemeine Zeichenform *m*′P′‚ ist, und deren jede einzelne, wie die Grundform selbst, in vier Viertelpyramiden *m*P′, *m*′P, *m*P‚ und *m*‚P zerfällt, während als Gränzform einerseits das basische Pinakoid 0P, anderseits ein in zwei Hemiprismen ∞P′ und ∞′P zerfallendes Prisma hervortritt.

Aus jedem Gliede dieser Grundreihe werden nun ferner theils Makropyramiden $m,\bar{P}',n$, theils Brachypyramiden $m,\breve{P}',n$ abgeleitet, dabei als Gränzglieder die Makrodomen uud Brachydomen, so wie endlich aus $\infty'P'$ die übrigen verticalen Prismen und die zwei verticalen Pinakoide erhalten. Für alle diese Ableitungen gilt buchstäblich das im rhombischen Systeme §. 44 angegebene Verfahren, und hat man nur immer darauf zu achten, dass jede Pyramide in vier Tetartopyramiden, und jedes Prisma oder Doma in zwei Hemiprismen oder Hemidomen zerfällt.

Es bedarf kaum der Bemerkung, dass auch in diesem Krystallsysteme die Resultate aller Ableitungen in ein Schema vereinigt werden können, welches ganz auf ähnliche Weise zu construiren ist, wie das S. 50 für das rhombische System aufgestellte Schema.

§. 55. **Combinationen trikliner Formen.** Manche Formencomplexe dieses Systemes (wie z. B. die der meisten Feldspathe) zeigen in ihren Combinationen noch eine Annäherung an die Symmetrie-Verhältnisse des monoklinen Systemes, während andere Formencomplexe (wie z. B. jene des Kupfervitrioles und Axinites) die Unsymmetrie und Unvollständigkeit der Formen-Ausbildung im höchsten Grade erkennen lassen. In diesem letzteren Falle erfordert es allerdings einige Aufmerksamkeit, um die gegenseitige Beziehung und krystallographische Bedeutung der verschiedenen Flächenpaare oder Partialformen nicht aus dem Auge zu verlieren. Wenn es die Beschaffenheit der Combination gestattet, so hat man zuvörderst drei, entweder wirklich vorhandene, oder doch ihrer Lage nach bestimmte Flächenpaare als Hauptschnitte zu wählen, und dann eine angemessene Wahl der Grundform (wenn auch nur in einer ihrer Viertelpyramiden, oder in zweien von ihr unmittelbar abhängigen hemiprismatischen Formen) vorzunehmen. Doch kann man auch von der Wahl irgend anderer Partialformen ausgehen, und aus ihren Verhältnissen die Lage der drei Hauptschnitte und der Grundform erschliessen.

Die weitere Entwickelung der Combinationen erfolgt wesentlich nach denselben oder nach ähnlichen Regeln, wie im rhombischen und monoklinen Systeme, und wird um so leichter zum Ziele gelangen, je bestimmter sich die Correlation der zu einander gehörigen Flächenpaare zu erkennen giebt, was freilich bald mehr, bald weniger, in der Regel aber um so mehr der Fall zu sein pflegt, je reichhaltiger oder verwickelter die Combination ausgebildet ist.



Als ein paar sehr einfache Beispiele mögen vorstehende Figuren dienen, von welchen die erste eine Combination des Albites, die anderen ein paar gewöhnliche Formen des Axinites darstellen.

In dem Albitkrystall (Fig. 125) betrachte man die mit *P* und *M* bezeichneten Flächen als basisches und brachydiagonales Pinakoid, die Flächen *s* als die obere rechte Viertelpyramide P′, so wird $l = \infty$P′, $T = \infty$′P, und x = ′P̄′∞.

Vergleicht man die in Fig. 126 und 127 dargestellten einfachen Axinitkrystalle aus dem Dauphiné mit den seltener vorkommenden, aber sehr reichhaltigen Krystallen aus Cornwall, so gewinnt man erst die richtige Ansicht über die Interpretation ihrer Flächen, welcher zufolge

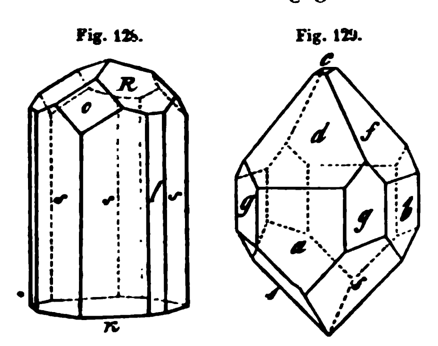
r als das Makropinakoid ∞P̄∞,
P als das linke Hemiprisma ∞′P,
u als die linke obere Viertelpyramide ′P,
l als die linke obere Viertelpyramide 2′P,
s als die linke obere Partialform der Makropyramide 2′P̄3, und
x als das Hemidoma 2′P̄,∞

betrachtet werden muss, während sich eine andere Deutung dieser Flächen darzubieten scheint, wenn man die abgebildeten Formen für sich allein und ausser ihrer Beziehung zu den Cornwaller Krystallen in Betrachtung nimmt.

7. Hemimorphismus mancher Krystalle.

§. 56. Eine ganz eigenthümliche, durchaus nicht mit der Hemiëdrie zu verwechselnde Erscheinung giebt sich in gewissen einaxigen oder nicht tesseralen (§. 9) Krystallreihen dadurch zu erkennen, dass ihre Krystalle an den entgegengesetzten Enden der Hauptaxe gesetzmässig durch die Flächen ganz verschiedener Formen begränzt werden. Von diesen Formen ist daher nur entweder die obere, oder die untere Hälfte ausgebildet, weshalb denn auch die Erscheinung selbst sehr zweckmässig durch das von *Breithaupt* vorgeschlagene Wort Hemimorphismus bezeichnet wird. Der Turmalin und der Galmei (das Zinkhydrosilicat) liefern ausgezeichnete Beispiele von hemimorphischen Krystallen; so stellt Fig. 128 einen Turmalinkrystall dar, welcher an seinem oberen Ende durch die Flächen der beiden Rhomboëder R und —2R, an seinem unteren Ende durch eine Fläche des Pinakoides begränzt ist. Die verticalen Flächen sind das Deuteroprisma ∞P2 (*s*) und das, nur mit drei Flächen ausgebildete Protoprisma ∞R. Der in Fig. 129 abgebildete Galmeikrystall zeigt am oberen Ende die Basis *c*, das Makrodoma 3P̄∞ (*d*) und das Brachydoma 3P̆∞ (*f*), während er am unteren Ende durch die Brachypyramide 2P̆2 begränzt wird. Die verticalen Flächen sind das Makropinakoid *a*, das Brachypinakoid *b*, und das Prisma ∞P (*g*). Dergleichen Krystalle, welche jedoch meist nur mit ihrem oberen Ende frei ausgebildet sind, kommen häufig bei Aachen vor.

Fig. 128. Fig. 129.



Die Erscheinung gewinnt deshalb ein doppeltes Interesse, weil die meisten *hemimorphischen Krystalle* zugleich die Eigenschaft besitzen, durch Erwärmung

polar-elektrisch zu werden, d. h. an den entgegengesetzten Enden die entgegengesetzten Elektricitäten zu entwickeln*).

Während sich bei den genannten und einigen anderen Mineralien der Hemimorphismus als eine gesetzmässige Erscheinung zu erkennen giebt, kommen bei manchen Mineralien nur dann und wann zufällige Unregelmässigkeiten der Ausbildung vor, welche eine Aehnlichkeit mit dem Hemimorphismus besitzen, aber doch nur als individuelle oder singuläre Anomalieen betrachtet werden können. Dergleichen kennt man z. B. am Topas, am Kalkspath, am Wiluit und einigen anderen Mineralien. Uebrigens kommt auch bisweilen ein Hemimorphismus in der Richtung einer Nebenaxe vor, z. B. am Zucker und an der Weinsäure, wie *Hankel* zuerst gezeigt hat.

Eine nothwendige Folge des Hemimorphismus ist es, dass im Hexagonalsysteme, bei rhomboëdrischer Hemiëdrie, das Prisma ∞R nur mit drei abwechselnden Flächen, als trigonales Prisma, und jedes dihexagonale Prisma ∞Rn nur mit drei abwechselnden Flächenpaaren, als ditrigonales Prisma ausgebildet sein kann. Es bedarf also das, namentlich am Turmalin und an der Silberblende ganz gewöhnliche Vorkommen des trigonalen Prismas $\frac{\infty R}{2}$ keine anderweite Erklärung.

Dass nämlich in den rhomboëdrischen Krystallreihen die abwechselnden Flächen des Protoprismas ∞R wirklich eine verschiedene Bedeutung haben, indem sie gewissermaassen als obere und untere Flächen zu unterscheiden sind, dieses beweisen nicht nur ihre Verhältnisse zu den Flächen des holoëdrischen Prismas ∞P, sondern auch die, durch *v. Kobell* durch Aetzung auf den Flächen des Calcitprismas ∞R hervorgebrachten Lichtfiguren. Sitzungsber. der Königl. Bayer. Ak. d. Wiss. 1862, S. 7.

8. Von den Unvollkommenheiten der Krystallbildung.

§. 57. In den bisherigen Betrachtungen der Krystallformen wurde vorausgesetzt, dass solche von ebenen und glatten Flächen begränzt seien, dass alle Flächen einer und derselben Form (oder Partialform) gleiche und ähnliche Figur, oder, was dasselbe ist, gleiche Centraldistanz haben, dass für die Krystalle selbst immer eine vollständige, ringsum vollendete Ausbildung Statt finde, und dass solche nach allen Dimensionen hinreichend gross ausgebildet seien, um eine wissenschaftlich genaue Bestimmung zu gestatten. Diesen Voraussetzungen entspricht jedoch die Natur keineswegs in allen Fällen, indem die Flächen und Gestalten der Krystalle grösseren oder geringeren Unvollkommenheiten unterworfen, die meisten Krystalle nur zu einer theilweisen Ausbildung, und viele derselben zu keiner hinreichenden Entwickelung ihrer Dimensionen gelangt sind. Ja, man kann wohl behaupten, dass an keinem Krystalle jene ideale Regelmässigkeit der Gestaltung wirklich erreicht worden ist, auf deren Verwirklichung die Natur doch in jedem Krystalle hinarbeitete. Es ist nun sehr wichtig, sich mit jenen Unvollkommenheiten und mit dieser Unvollständigkeit der Ausbildung bekannt zu machen, um nicht an der Gesetzmässigkeit der Krystallformen überhaupt und an dem Werthe krystallographischer Untersuchungen irre zu werden.

---

*) Der Struvit, welcher rhombisch krystallisirt, ist gleichfalls ausgezeichnet hemimorphisch, und zeigt auch nach *Hausmann* die polare Thermo-Elektricität.

§. 58. **Unvollkommenheit der Krystallflächen.** Die Unvollkommenheit in der Beschaffenheit der Krystallflächen giebt sich theils als eine, durch viele kleinere Unebenheiten bewirkte Abweichung von der ebenflächigen Ausdehnung, theils als eine scheinbare oder wirkliche Krümmung derselben zu erkennen.

Zu der ersten Art der Unvollkommenheit gehören besonders diejenigen Unebenheiten, welche als Streifung, Drusigkeit und Rauhheit bezeichnet werden. Die Streifung (oder Reifung) ist eine sehr häufig vorkommende Erscheinung, welche durch die oscillatorische (d. h. nicht stetige, sondern in schmalen, abwechselnden Flächenstreifen treppenartig ausgebildete) Combination irgend zweier Formen hervorgebracht wird; (Quarz, Pyrit, Turmalin und viele andere Mineralien). Die Flächen einer Krystallform sind drusig, wenn aus ihnen viele kleine, in paralleler Stellung dicht an einander stossende Ecke einer anderen Krystallform hervorragen (Flussspath). Rauhe Flächen endlich sind mit ganz kleinen, nicht mehr erkennbaren Unebenheiten besetzt, können aber bisweilen durch Vergrösserung als sehr feindrusige Flächen erkannt werden. In anderen Fällen erscheinen die Krystallflächen wie gekörnt, genarbt, geschuppt, gebrochen, getäfelt, parquettirt oder zerfressen.

Scheinbar gekrümmte Flächen entstehen theils durch die so eben erwähnte oscillatorische Combination (Turmalin, Beryll), theils durch eigenthümliche Aggregation vieler Individuen, deren Flächen, ungefähr so wie die Mauersteine eines Gewölbes, unter sehr stumpfen Winkeln zusammenstossen (Desmin, Prehnit, Strahlerz). Eine wirkliche Krümmung der Flächen dürfte dagegen an den sattelförmig gebogenen Rhomboëdern des Braunspathes und Eisenspathes, an den linsenförmigen Krystallen des Gypses, an den Krystallformen des Diamantes und einiger anderen Mineralspecies vorkommen. Zu den ganz regellosen Krümmungen der Oberfläche gehören diejenigen, welche gerade so erscheinen, als ob der Krystall in Folge einer beginnenden Schmelzung halb zerflossen, oder auch an allen Kanten und Ecken abgerundet worden wäre (Bleiglanz, Augit von Arendal, Apatit im körnigen Kalkstein).

Endlich kommen auch noch andere, gleichfalls regellose, durch ganz unbestimmte Vertiefungen und Erhöhungen verursachte Unebenheiten der Krystallflächen vor. Eine fast allgemein giltige und für die Orientirung der Combinationen sehr wichtige Regel ist es übrigens, dass alle Flächen einer und derselben Form oder Partialform auch eine und dieselbe Beschaffenheit der Oberfläche besitzen, und sich überhaupt als völlig gleichwerthig erweisen.

Von allen diesen Unvollkommenheiten ist die Streifung als die wichtigste und interessanteste Erscheinung zu betrachten, deren sorgfältige Beachtung nicht selten auf die Kenntniss von Formen gelangen lässt, welche in der betreffenden Krystallreihe noch gar nicht selbständig beobachtet worden sind. Man unterscheidet übrigens die einfache Streifung der Krystallflächen, welche nur nach einer Richtung Statt findet, von der mehrfachen, nach verschiedenen Richtungen zugleich ausgebildeten Streifung, welche federartig, triangulär, quadratisch, rhombisch u. s. w. erscheinen kann, jedenfalls aber, wie die einfache Streifung, aus der oscillatorischen Combination zu erklären ist. So erscheinen z. B. die prismatischen Flächen ∞P des Quarzes *einfach und horizontal gestreift* durch oscillatorische Combination von ∞P und $4P$;

die Flächen des Rhomboëders R am Chabasit federartig gestreift durch die oscillatorische Combination ihrer selbst mit den Flächen des Skalenoëders $\frac{1}{3}R\frac{5}{3}$, welches an diesem Minerale noch nicht selbständig beobachtet worden ist. Auch bedingt die Streifung oftmals die Ausbildung von ganz eigenthümlichen Flächen, welche bisweilen recht eben ausgedehnt erscheinen, ohne doch wirklichen Krystallflächen zu entsprechen, mit denen sie aber leichter verwechselt werden können. Sie stellen die Tangentialflächen der Treppe dar, welche durch die alternirenden Flächenstreifen gebildet wird. Vergl. *Hessenberg*'s Mineralogische Notizen, 1856, S. 31. Uebrigens darf die Combinations-Streifung nicht mit der sehr ähnlichen, durch Zwillingsbildung bedingten Streifung, und die Drusigkeit der Krystallflächen nicht mit dem drusigen Ueberzuge derselben verwechselt werden, vergl. §. 65

Anmerkung. Ueber die Unregelmässigkeiten der Krystallflächen gab *Scharff* sehr ausführliche und recht interessante Betrachtungen im Neuen Jahrb. für Min. 1861, S. 32 ff. und S. 385 ff., auch 1862, S. 684 ff. Die häufig vorkommende Erscheinung des Gebrochenseins der Flächen in mehre Felder hat *Scacchi* sehr ausführlich in einer Abhandlung betrachtet, deren Uebersetzung *Rammelsberg* in der Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 15, S. 19 ff. mittheilt. *Scacchi* begreift diese Erscheinung unter dem nicht sehr glücklich gewählten Namen der Polyëdrie; denn Polyëdrie, d. h. Umgränzung von vielen ebenen Flächen, ist eine Eigenschaft aller Krystalle, welche gerade deshalb allgemein als Polyëder definirt werden. Vielleicht würden Worte wie Phatnoëdrie oder Ptychoëdrie dem Begriffe mehr entsprechen. Sehr richtige Bemerkungen über diese sogenannte Polyëdrie gab *Websky*, in Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 15, S. 677 ff.

§. 59. **Unregelmässigkeiten der Krystallformen.** Es kann die Streifung und es muss die Krümmung der Krystallflächen schon eine mehr oder weniger auffallende Verunstaltung der ganzen Form zur Folge haben; allein die meisten Unregelmässigkeiten der Krystallformen können bei völlig ebener und stetiger Ausdehnung ihrer Flächen vorkommen. Es gehören dahin besonders folgende Erscheinungen:

1) Ungleiche Centraldistanz gleichwerthiger Flächen. Die Flächen einer und derselben Form oder Partialform können nur dann die für sie geforderte Gleichheit und Aehnlichkeit der Figur besitzen, wenn sie in gleichen Abständen vom Mittelpunkte des Krystalls ausgebildet sind; ausserdem werden sie nicht nur von ungleicher Grösse, sondern auch mit ganz anderer Figur erscheinen, als sie ihnen eigentlich zukommt, wodurch denn auch die Totalform des Krystalls mehr oder weniger entstellt werden muss. Da nun die Ungleichheit der Centraldistanz eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist, so begegnet man auch sehr häufig denen durch sie bedingten Abweichungen von der Regelmässigkeit der Ausbildung. Dadurch wird jedoch die, auch in ihrer physikalischen Beschaffenheit sich offenbarende völlige Gleichwerthigkeit aller Flächen einer und derselben Form oder Partialform nicht aufgehoben, welche Gleichwerthigkeit als eines der wesentlichsten Momente zu betrachten ist.

Gewöhnlich erscheinen diese Unregelmässigkeiten als einseitige Verlängerungen oder Verkürzungen der Formen nach einer der Axen, nach einer Kante, oder nach irgend einer anderen krystallographisch bestimmten Linie, wodurch in manchen Krystallsystemen und namentlich im Tesseralsysteme so auffallende Verzerrungen entstehen können, dass es nicht selten grosse Aufmerksamkeit bedarf, um den eigentlichen Charakter des Systemes zu erkennen. Zu den auffallendsten Beispielen der Art gehören *wohl die Salmiak-Krystalle*, welche von *Marx* und von mir, sowie die Koch-

salz-Krystalle, welche von *v. Kobell* im Journal für praktische Chemie beschrieben worden sind*).

2) Unvollzähligkeit der Flächen. An die aus der ungleichen Centraldistanz entstehenden Unvollkommenheiten der Ausbildung schliessen sich unmittelbar diejenigen an, welche darin begründet sind, dass die Zahl der zu einer und derselben Form gehörigen Flächen gar nicht vollständig vorhanden ist; eine Erscheinung, welche sowohl an einfachen Formen, als auch (und noch häufiger) an Combinationen vorkommt, und, bei ihrer völligen Regellosigkeit, weder mit der Hemiëdrie, noch mit dem in §. 56 erwähnten Hemimorphismus verwechselt werden darf.

3) Unterbrochene Raumerfüllung. Man sieht nicht selten Krystalle, deren Substanz den, von den Umrissen des Kanten-Netzes vorgeschriebenen Raum nicht vollständig erfüllt, indem nur die, unmittelbar an den Kanten und von diesen aus nach dem Mittelpunkte zu liegenden Theile ausgebildet sind. Die Flächen erscheinen dabei trichterförmig vertieft oder ausgehöhlt, mit treppenartigen Absätzen, und die Erscheinung findet bisweilen in dem Grade Statt, dass nur noch gleichsam Skelete von Krystallen übrig bleiben.

Diese Ausbildungsweise ist zumal an gewissen künstlichen, aus dem aufgelösten und geschmolzenen Zustande, oder auch durch Sublimation dargestellten Krystallen zu beobachten; z. B. an Kochsalz, Alaun, Wismut, Silber, arseniger Säure, Bleiglanz. — Ueber die Krystallgerippe gab *A. Knop* sehr lehrreiche Mittheilungen in seiner Schrift: Molecularconstitution und Wachsthum der Krystalle, Leipzig, 1867; auch *Hirschwald* theilt über dieselben recht interessante Beobachtungen mit im Neuen Jahrb. für Mineralogie u. s. w. 1870, S. 183 ff.

Zu den merkwürdigsten Beispielen einer sehr mangelhaften Raumerfüllung gehören auch die von *Scheerer* sogenannten Perimorphosen oder Kernkrystalle; nämlich regelmässige, aus einem Individuo bestehende Krystallhüllen, welche meist mit ganz anderen Mineralien ausgefüllt sind, deren Aggregat sie wie einen Kern umschliessen. Sie sind bisweilen papierdünn, so dass der eigentliche Krystall gleichsam nur auf seine Epidermis reducirt ist. Die im körnigen Kalksteine vorkommenden Krystalle des Granates (z. B. von Arendal, Auerbach, Moldawa) lassen diese Ausbildungsweise zuweilen sehr auffallend erkennen; sie ist aber auch an anderen Mineralspecies beobachtet worden. Zu den seltsamsten Bildungen der Art gehören die von *v. Dechen* beschriebenen Feldspathkrystalle im Pechsteine der Insel Arran, welche aus abwechselnden dünnen Feldspathschalen und Pechsteinlagen bestehen, so wie die von *Zirkel* beobachteten Augitkrystalle im Basalte des Leyberges bei Honnef. *Blum, Vogler* und *Tschermak* verweisen diese räthselhaften Gebilde in das Gebiet der Pseudomorphosen, wogegen *Scheerer* und *Adolph Knop* sie anders zu deuten versucht haben.

Anmerkung. Bei dieser Gelegenheit müssen wir doch auch der inneren Unterbrechungen der Raumerfüllung gedenken, welche bisweilen an den Krystallen angetroffen werden. So umschliessen manche Krystalle grössere, mit dem blosen Auge sehr leicht erkennbare Höhlungen, welche theils leer, theils mit eigenthümlichen

*) Ueber diese Verzerrungen der tesseralen Formen, wie solche durch die oben ad 1 und 2 erwähnten Verhältnisse herbeigeführt werden, gab *Albin Weisbach* im Jahre 1858 eine Abhandlung unter dem Titel: Ueber die Monstrositäten tesseral krystallisirender Mineralien, in welcher manche recht interessante neue Beobachtung geboten wird. Eben so gab *G. Werner* eine Abhandlung über die Bedeutung der Krystallflächen-Umrisse und ihre Beziehungen zu den Symmetrie-Verhältnissen der Krystalle, im Neuen Jahrb. für Min. 1867, S. 129 ff. Auch in der Dissertation von *C. Klein*, über Zwillingsverbindungen und Verzerrungen (Heidelberg, 1869) finden sich viele gute Beobachtungen und Bemerkungen.

Flüssigkeiten erfüllt sind; eine Erscheinung, welche bei gewissen Bergkrystallen (Varietäten der Species Quarz) schon lange bekannt, und von *Nicol* auch an Barytkrystallen beobachtet worden ist. Bisweilen zeigen diese Höhlungen eine, mit der äusseren Form der Krystalle übereinstimmende oder doch vereinbare Form, und dann befinden sie sich in paralleler Stellung zu einander und zu dem Krystalle selbst; wie solches von *Leydolt* am Eise, Bergkrystalle und Topase, von *G. Rose* am Gypse nachgewiesen worden ist. Sitzungsberichte der Kais. Ak. in Wien, Bd. VII, 1851, S. 477 ff. und *Poggend.* Ann. Bd. 97; 1856, S. 164. Bei anderen Krystallen, z. B. von Topas, sind die Höhlungen meist als kleine Poren ausgebildet, und daher erst unter dem Vergrösserungsglase zu erkennen; sie pflegen aber in sehr grosser Anzahl vorhanden und nach bestimmten Richtungen vertheilt zu sein, und *Brewster*, dem man diese Entdeckung verdankt, hat gezeigt, dass auch diese Poren theils eigenthümliche Flüssigkeiten, theils mikroskopisch kleine Krystalle verschiedener unbestimmbarer Substanzen enthalten. Später hat *Sorby* nachgewiesen, dass die Krystalle vieler Mineralien, und so auch die Feldspath- und Quarzkrystalle der Granite und anderer Gesteine, meist von zahlreichen mikroskopischen Poren erfüllt sind, welche in gewissen Fällen eine wässerige Flüssigkeit oder Gase, in anderen Fällen glasartige oder steinartige Substanzen enthalten. Quart. Journal of the geol. soc. vol. 14, 1858, p. 453 ff. Diese höchst wichtigen Beobachtungen sind von *Zirkel* vollkommen bestätigt und erweitert worden, zuerst im Jahrb. der K. K. geol. Reichsanstalt, Bd. 13, 1863, S. 3 ff., später in mehren Abhandlungen, an welche sich die schätzbaren Untersuchungen von *Vogelsang, G. vom Rath, H. Fischer* u. A. anschliessen, durch welche auch die häufige Interponirung von heterogenen mikroskopischen Krystallen (Mikrolithen, Beloniten, Trichiten) in grösseren Krystallen oder Individuen dargethan worden ist, wodurch die Homogenität der letzteren unterbrochen wird; vergl. oben S. 2. *Simmler* war der Ansicht, dass die expansible Flüssigkeit, welche in manchen Poren vorkommt, tropfbarflüssige Kohlensäure sein möge (*Poggend.* Annal. Bd. 105, 1858, S. 460), was durch die neueren Versuche von *Vogelsang* und *Geissler* bestätigt worden ist; ibid. Bd. 127.

Endlich wird auch die Substanz vieler Krystalle dadurch unterbrochen, dass sie mit grösseren Krystallen anderer Mineralspecies durchwachsen, oder auf irgend eine Weise mit anderen Substanzen gemengt sind, deren Theile bald regelmässig, bald unregelmässig vertheilt erscheinen; vergl. unten §. 75b.

4) Anomalieen der Kantenwinkel. Die Unregelmässigkeiten der Krystallflächen scheinen sich bisweilen sogar bis auf die Lage derselben zu erstrecken, indem solche kleinen Schwankungen unterworfen sein kann, so dass die gleichwerthigen Kanten einer und derselben Krystallform die für sie geforderte Gleichheit des Winkelmaasses nicht in allen Fällen erkennen lassen.

Breithaupt hat wohl zuerst auf diese Anomalieen aufmerksam gemacht, indem er z. B. zeigte, dass die Grundformen mehrer tetragonal und hexagonal krystallisirter Mineralien keineswegs die vorausgesetzte Gleichheit ihrer Polkanten besitzen, und dass selbst bei manchen tesseralen Formen ähnliche Ungleichheiten vorkommen. Später will sich *Baudrimont* überzeugt haben, dass dergleichen Anomalieen wirklich zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen gehören; so fand er z. B. an einem und demselben Rhomboëder des Eisenspathes die dreierlei Werthe der Polkanten 107°, 107° 17′ und 107° 26′; eben so am Isländischen Doppelspathe dreierlei verschiedene Werthe u. s. w. Er meint, dass die Betrachtung dieser Monstrositäten den Gegenstand einer besonderen mineralogischen Doctrin, der Teratologie der Mineralien, bilden dürfte; Comptes rendus, t. 25, 1847, p. 668. Indessen möchten diese Anomalieen doch noch einer weiteren Prüfung bedürfen, bevor sie in solchem Grade und in solcher Allgemeinheit anzunehmen sind. Dass z. B. die an den beiden Rhomboëdern der Quarzpyramide angeblich vorhandenen Winkeldifferenzen nicht existiren, davon haben sich *Kupffer* und *G. Rose*, und davon habe ich mich selbst durch sehr genaue

Messungen überzeugt, wie solche denn auch durch die höchst sorgfältigen Messungen von *Dauber* widerlegt werden. Dass aber die an der Grundpyramide des Vesuvians angegebenen Anomalieen, welche diese Pyramide als ein Triploëder erscheinen liessen, an den Varietäten aus Piemont, von Poljakowsk und Achmatowsk nicht vorhanden sind, diess bewiesen *v. Kokscharow*, in Materialien zur Mineralogie Russlands, B. I, 120 ff., und *Victor v. Zepharovich* in seiner schönen Abhandlung über den Vesuvian.

Damit soll jedoch keinesweges behauptet werden, dass solche Anomalieen gar nicht vorkommen; sie mögen sich recht häufig finden, aber wohl nur auf kleine und unbestimmte Schwankungen beschränken, welche jeder Gesetzmässigkeit ermangeln. *Dauber* hat mehrfach auf die physischen Einwirkungen aufmerksam gemacht, welche eine Störung in der Lage der Flächen verursachen können, ohne doch immer die Glätte und Ebenheit derselben zu alteriren. Wenn man bedenkt, wie manchen solchen störenden Einflüssen die Krystallbildung unterworfen gewesen sein mag, so wird man es ganz begreiflich finden, dass nur wenige Krystalle jener idealen Regelmässigkeit in der Ausdehnung und Beschaffenheit ihrer Flächen nahe kommen, welche in der reinen Krystallographie vorausgesetzt wird. Durch dergleichen Anomalieen können die Gesetze der Krystallsysteme nimmermehr erschüttert werden.

§. 60. **Unvollständige Ausbildung der Krystalle.** Freier Raum nach allen Seiten, oder räumliche Isolirung ist die erste Bedingung zu einer vollständigen Ausbildung der Krystalle. Die meisten ganz vollständigen Krystalle haben sich ursprünglich innerhalb einer sie umgebenden Masse als einzeln eingewachsene Krystalle gebildet, und erscheinen als lose Krystalle, wenn sie durch die Zerstörung und Fortschaffung ihrer Matrix, oder auch durch absichtlichen Eingriff des Menschen frei gemacht worden sind. Dergleichen eingewachsene und lose Krystalle stellen das Individuum der anorganischen Natur in seiner völligen Isolirung, und wenn sie auch ausserdem regelmässig und scharf ausgebildet sind, in seiner vollkommensten Verwirklichung dar. Viele eingewachsene Krystalle sind jedoch durch die sie umgebende Mineralmasse in ihrer Entwickelung gehemmt worden, ermangeln daher einer scharfen Ausprägung ihrer Form, und gehen endlich durch verschiedene Abstufungen in ganz regellos gestaltete Individuen über; (Granat, Pyroxen, Spargelstein aus Tyrol).

Zu den auffallendsten Deformitäten dieser Art gehören wohl die in grossen Glimmertafeln eingewachsenen, und dünn tafelartig ausgebildeten Krystalle von Granat und Turmalin, welche bei Acworth in New-Hampshire und bei Haddam in Connecticut vorkommen.

Die nächst vollkommene Form der Ausbildung gewähren die einzeln aufgewachsenen Krystalle, welche sich auf der Oberfläche einer (gleichartigen oder fremdartigen) Masse gebildet haben. Solche Krystalle werden freilich nur eine theilweise Formausbildung besitzen, weil sie in ihrem Fundamente, oder in derjenigen Masse, welche sie trägt oder hält, ein Hinderniss ihres freien Wachsthumes finden mussten. Gewöhnlich zeigen sie nicht viel mehr, als die eine (obere) Hälfte ihrer Form; doch können sie bei günstiger Lage noch eine ziemlich vollständige Entwickelung, ja bisweilen, wenn sie nur von einem einzelnen Stützpunkte aus gewachsen sind, eine fast völlige Integrität der Form erreichen.

Wenn aber keine Isolirung, sondern eine Gruppirung oder Aggregation der Individuen Statt findet, so wird auch, im eingewachsenen wie im aufgewachsenen Zustande, eine unvollständige Bildung eintreten müssen, weil sich die

neben und über einander gewachsenen Individuen nun auch gegenseitig nach verschiedenen Richtungen beschränken. Gewöhnlich sieht man dann nur die zuletzt gebildeten Krystalle mit ihren freien Enden hervorragen.

Da nun nach §. 4 die meisten Krystalle solchen Aggregationen unterworfen sind, so lässt sich auch in der Regel eine Unvollständigkeit der Ausbildung erwarten. Der Mineralog befindet sich daher öfters in derselben Lage, wie der Archäolog, welchem die Aufgabe vorliegt, aus einzelnen Gliedern, aus dem verstümmelten Torso einer Statue die ganze Form herauszufinden, und solche, wenigstens in seiner Vorstellung, zu reproduciren.

§. 61. **Unzureichende Ausdehnung der Krystalle.** Die absolute Grösse der Individuen einer und derselben Species ist nach §. 4 ein sehr schwankendes Element, welches, wenn ihm auch aufwärts gewisse Gränzen gesetzt sind, so doch abwärts bis zu mikroskopischer Kleinheit herabsinken kann. Es ist aber begreiflich, dass bei sehr kleiner Ausdehnung der Individuen eine genaue Erkennung und Bestimmung ihrer Krystallform theils erschwert, theils auch ganz unmöglich gemacht werden muss. Diess gilt nicht nur für solche Krystalle, welche nach allen drei Dimensionen eine sehr geringe Ausdehnung besitzen, sondern auch für solche, bei denen diess nur nach einer oder nach zweien der Dimensionen der Fall ist.

Zeigt ein Krystall sehr geringe Ausdehnung nach einer Dimension, so hat er eine dünn-tafelartige oder lamellare, irgend einem Pinakoide entsprechende Form, und dann sind nicht selten die Randflächen der Tafel entweder so klein und schmal, oder auch so unvollkommen ausgebildet, dass eine nähere Untersuchung der Form nicht einmal bis zur Bestimmung des Krystallsystemes gelangen lässt. Sind zugleich auch die übrigen Dimensionen sehr klein, so erscheinen die Krystalle nur noch als dünne Blättchen und Schüppchen.

Wenn ein Krystall nur nach einer Dimension bedeutende, nach den beiden anderen Dimensionen aber sehr geringe Ausdehnung besitzt so hat er eine nadelförmige oder haarförmige, meist durch die Flächen eines Prismas bestimmte Gestalt, und dann sind wiederum die Seitenflächen dieses Prismas oft so schmal, und die terminalen Flächen so klein, dass man gleichfalls auf eine nähere Bestimmung der Form verzichten muss.

In vielen solchen Fällen lässt zwar die Anwendung einer Loupe oder eines Mikroskopes zu einer allgemeinen Bestimmung der Form gelangen; doch ist eine ganz genaue Ermittelung derselben, wenigstens bei papierdünnen oder haarfeinen Krystallen, nicht leicht zu erlangen.

Solche Krystalle können übrigens an und für sich sehr vollkommen ausgebildet sein, und die Schwierigkeit liegt mehr in der relativen Unvollkommenheit, welche durch die Kleinheit der Dimensionen für den Beobachter herbeigeführt wird. Die meisten Species lassen aufwärts eine gewisse, obwohl immer noch unbestimmte Gränze in der Grösse ihrer Individuen erkennen, während abwärts keine solche Gränze vorhanden ist. So kennt man z. B. vom Quarz, Gyps, Beryll fuss- bis ellenlange Krystalle, wogegen man noch niemals einen Boracitkrystall oder Diamantkrystall von solcher Grösse gesehen hat; wie denn überhaupt die tesseralen Krystalle, wegen der Gleichheit ihrer Dimensionen, die absolute Gränze derselben weit eher erreichen, als die Krystalle der einaxigen Systeme.

§. 62. **Beständigkeit der Kantenwinkel.** Aus denen in den vorhergehen den §§. betrachteten Unvollkommenheiten ergiebt sich, dass sowohl die allgemein Form der Krystalle, als auch die Figur und Beschaffenheit ihrer Flächen de manchfaltigsten Abweichungen von der bisher vorausgesetzten Regelmässigke unterworfen sind. Wie schwankend aber auch dadurch die Linear-Dimensione der Krystalle werden müssen, so sind doch ihre Angular-Dimensionen un namentlich ihre Kantenwinkel in der Regel als constante Elemente zu erken nen, weil die relative Lage und gegenseitige Neigung ihrer Flächen durch die er läuterten Unvollkommenheiten in der Regel nicht gestört wird, sobald nur dies Flächen noch eben ausgedehnt und keiner wirklichen Krümmung unterworfe sind. Hieraus folgt denn, dass die Kantenwinkel die einzigen sicheren Be obachtungs-Elemente abgeben, welche der Berechnung aller übrige Elemente einer Krystallform zu Grunde gelegt werden müssen.

Da übrigens die Unregelmässigkeiten aller Art an den grösseren Krystalle einer und derselben Species und Varietät häufiger vorzukommen pflegen, auc jedenfalls auffallender und deutlicher hervortreten müssen, als an den kleinere Krystallen, so erscheinen die kleinen Krystalle gewöhnlich regelmässiger gebilde als die grossen.

In den einaxigen (nicht tesseralen) Species können allerdings die Kantenwinke einer und derselben Form etwas verschieden gefunden werden, wenn sie bei bedeu tend verschiedenen Temperaturen gemessen werden, wie *Mitscherlich* gezeigt ha Neuere Untersuchungen über die verschiedene Ausdehnung der Krystalle durch di Wärme theilte *Pfaff* mit, in *Poggend.* Ann. Bd. 104, S. 171 ff. und Bd. 107, S. 148 ff Auch gab *Hahn* eine Berechnung dieser Ausdehnung am Calcit, Magnesit und Aragonit im Archiv der Pharmacie, Bd. 148, S. 19 ff. Es sind jedoch diese Aenderungen so un bedeutend, dass sie bei den gewöhnlichen Messungen vernachlässigt werden können Wichtiger sind die permanenten Verschiedenheiten der Angular-Dimensionen, welch in verschiedenen Varietäten einer und derselben Species durch ein Schwanken de chemischen Zusammensetzung, insbesondere durch den Austausch isomorpher Be standtheile herbeigeführt werden. Die Beständigkeit der Kantenwinkel ist übrigen zuerst von *Nicolaus Steno*, im Jahre 1669 erkannt worden.

Unter dem Winkel einer Kante verstehen wir übrigens denjenigen Winkel welchen ihre beiden Flächen einwärts im Krystalle, oder nach innen zu bilden Je stumpfer dieser Winkel ist, desto stumpfer, je spitzer er ist, desto schärfer wir die Kante sein. Misst derselbe Winkel mehr als 180°, so nennt man die Kant eine einspringende Kante. Diese Bestimmung entspricht der gewöhnlichen un allgemein hergebrachten Bedeutung. *Miller* definirt den Winkel einer Kante al das Supplement dessen, was man gewöhnlich darunter versteht, oder als denjenigen Winkel, welchen die Normalen beider Flächen gegen die Kante hi bilden. Hiernach wird das Winkelmaass einer Kante desto stumpfer, je schärfe sie ist, und umgekehrt.

9. Messung der Krystalle.

§. 63. **Goniometer.** Da die Kantenwinkel das einzige Object der Krystall *messung sind, so* liegt uns im Allgemeinen die Aufgabe vor, den Neigungswink *zweier Krystallflächen* zu bestimmen. Man nennt die zu diesem Behufe erfunde

nen Instrumente **Goniometer**, und unterscheidet sie als Contact-Goniometer und Reflexions-Goniometer, je nachdem die Messung durch den unmittelbaren Contact zweier, auf die Krystallflächen aufgelegter und mit einem eingetheilten Halbkreise verbundener Lineale, oder durch die Reflexion des Lichtes bewerkstelligt wird.

Die Contact-Goniometer, welche nur bei etwas grösseren Krystallen und für solche Winkel anwendbar sind, deren Kantenlinie wirklich ausgebildet ist, erweisen sich in ihren Resultaten so wenig genau, dass sie nur bei den ersten vorläufigen Messungen, oder auch subsidiarisch in solchen Fällen eine Berücksichtigung verdienen, wo die Reflexions-Goniometer nicht gebraucht werden können.

Die Reflexions-Goniometer setzen zwar ebene und glatte, nach den Gesetzen der Planspiegel reflectirende Krystallflächen voraus, sind aber vorzugsweise bei kleineren Krystallen und auch für solche Winkel brauchbar, deren Flächen nicht unmittelbar zum Durchschnitte kommen; sie gewähren bei zweckmässigem Gebrauche Resultate, welche bis auf 1′ genau sind, und verdienen daher in den meisten Fällen den Vorzug vor den Contact-Goniometern. — Sie bestehen wesentlich aus einem Vollkreise, dessen Theilung sich durch einen Nonius bis auf einzelne Minuten fortsetzt, und an dessen Axe der Krystall mit etwas Wachs so befestigt wird, dass beide Flächen der zu messenden Kante der Drehungsaxe parallel sind. Beobachtet man nun das Spiegelbild eines etwas entfernten Gegenstandes erst auf der einen Krystallfläche, und dreht dann den Kreis um seine Axe so lange, bis dasselbe Bild auch von der zweiten Krystallfläche reflectirt wird, während zugleich die Bedingung erfüllt ist, dass der reflectirte Lichtstrahl bei beiden Beobachtungen genau dieselbe Lage behauptet, so wird der Drehungswinkel des Kreises unmittelbar das Supplement des gemessenen Winkels geben. Das von *Wollaston* zuerst angegebene, in seiner Einrichtung möglichst einfache und in seinem Gebrauche sehr bequeme Reflexions-Goniometer ist für das gewöhnliche Bedürfniss des Mineralogen und Krystallographen vollkommen ausreichend, sobald nur die dazu erforderlichen Bedingungen gehörig in Erfüllung gebracht sind.

Das Nähere über die Einrichtung und den Gebrauch der gewöhnlichen Goniometer ist in meinen Anfangsgründen der Krystallographie, 2. Aufl. S. 30 ff. nachzusehen. Man hat für das Reflexions-Goniometer verschiedene andere Einrichtungen in Vorschlag und zur Ausführung gebracht, unter welchen besonders die Goniometer von *Malus, Mitscherlich* und *Babinet* zu erwähnen sind. Sie gewähren allerdings zum Theil eine grössere Genauigkeit, wie solche für feine physikalische Untersuchungen erforderlich sein kann, vertheuern aber das Instrument bedeutend, welches in seiner ursprünglichen Einrichtung den meisten Anforderungen der Physiographie entspricht. *Kramp* und *Saussure* haben vorgeschlagen, statt der Kantenwinkel die Länge der Kantenlinien oder die Seiten der Krystallflächen zu messen, was aber unbequem und ungenau erscheint, obgleich dasselbe Verfahren noch später von *Zenger* in Anwendung gebracht worden ist. Dagegen ist *Frankenheim*'s Methode, die Winkel zu messen, bei sehr kleinen und mikroskopischen Krystallen sehr zu empfehlen*). Dieselbe beruht auf Messung der Flächenwinkel, d. h. der ebenen Winkel auf den Krystallflächen, unter dem Mikroskope. Aehnlich ist das von *Schmidt*, in seinem Werke: Krystallonomische Untersuchungen 1846, angegebene und gleichfalls auf Anwendung des Mikroskops beruhende Verfahren, während *Pfaff* eine approximative

*) *Poggend. Annalen, Bd. 37, S. 637.*

Methode angab, bei der man sich nur einer Loupe und einer eingetheilten Boussole bedient. *Poggend.* Annal., Bd. 102, S. 457 ff. — Ein recht zweckmässiges, nicht nur zur Messung der Krystallwinkel, sondern auch zur Bestimmung der Strahlenbrechung, des Winkels der optischen Axen u. s. w. geeignetes Instrument gab *Haidinger* an, in Sitzungsberichten der Kais. Ak. zu Wien, Bd. 18, 1855, S. 110 f. und in *Poggend.* Annalen, Bd. 97, 1856, S. 590 f. *Börsch* hat ein Reflexions-Goniometer construirt, welches zugleich als Spectroskop und Spectrometer benutzt werden kann; (*Poggend.* Annalen, Bd. 129, 1866, S. 384 ff.), bei vollständiger Ausführung kostet es freilich 200 Thaler.

10. Von den Zwillingskrystallen.

§. 64. **Begriff und Eintheilung derselben.** Sehr oft finden wir, dass zwei gleich gestaltete Krystalle oder Individuen einer und derselben Species in nicht paralleler Stellung*) nach einem sehr bestimmten Gesetze mit einander verwachsen sind. Man nennt dergleichen Doppel-Individuen Zwillingskrystalle, und hat bei ihrer Betrachtung besonders zweierlei Verhältnisse, nämlich die gegenseitige Stellung beider Individuen, und die Art und Weise ihrer Verwachsung zu berücksichtigen.

Nach der Stellung der Individuen sind zuvörderst Zwillinge mit parallelen Axensystemen, und Zwillinge mit geneigten (oder nicht parallelen) Axensystemen zu unterscheiden. Die Zwillinge der ersten Art können nur bei hemiëdrischen Formen und Combinationen vorkommen, und stehen unter dem allgemeinen Gesetze, dass beide Individuen mit einander in derjenigen Stellung verwachsen sind, in welcher ihre beiderseitigen hemiëdrischen Formen aus den betreffenden holoëdrischen Stammformen als Gegenkörper abzuleiten sein, oder in welcher sie diese Stammformen reproduciren würden.

Die Zwillinge mit geneigten (oder nicht parallelen) Axensystemen finden sich sowohl bei holoëdrischen als auch bei hemiëdrischen Formen und Combinationen, und stehen nach *Weiss* unter dem allgemeinen Gesetze, dass beide Individuen in Bezug auf eine bestimmte Krystallfläche, welche die Zwillings-Ebene genannt wird, vollkommen symmetrisch zu einander gestellt sind. Man gelangt auf dieselbe Vorstellung, wenn man, von der parallelen Stellung beider Individuen ausgehend, sich denkt, dass das eine Individuum gegen das andere um die Normale der Zwillings-Ebene (die Zwillingsaxe) durch 180° verdreht worden sei; (Hemitropie).

Die Zwillinge der ersten Art hat *Haidinger* sehr richtig Ergänzungs-Zwillinge genannt, weil sich die wirklich hemiëdrischen Formen beider Individuen in ihrer Vereinigung zu den betreffenden holoëdrischen Stammformen ergänzen. Handbuch der bestimmenden Mineralogie, S. 258, 265 und 267.

Die Stellung beider Individuen in den Zwillingen der zweiten Art ist dieselbe, welche irgend ein Gegenstand zu seinem Spiegelbilde hat; der Spiegel wird durch die Zwillings-Ebene vertreten**). Uebrigens giebt es nur sehr wenige Fälle, wo diese

*) Unter paralleler Stellung zweier gleich gestalteter Krystalle versteht man diejenige Stellung, bei welcher die Axen und Flächen des einen den Axen und Flächen des anderen parallel sind.

**) *Theodor v. Gutzeit* hat sich viel mit diesen »Spiegelbildwesen« der Zwillingskrystalle beschäftigt; man vergleiche dessen neueste Schrift: Das gesez der zwillingsbildungen am stein, Riga, 1865.

Ebene gar nicht, oder doch nicht ganz ungezwungen auf eine Krystallfläche zurückgeführt werden kann. Der Herr Bergrath *Jenzsch* erklärt sich freilich gegen diese »herkömmliche Anschauungsweise der Zwillingsbildung«, (nämlich solche auf eine Zwillingsebene zu beziehen) und hofft, dass das von ihm versuchte »Abweichen von einer »eingebürgerten Gewohnheit seine Rechtfertigung finde in der sich häufig kund gebenden Nichtexistenz solcher gedachter, oft nur theoretisch construirter Flächen«; und weiterhin: »Will man nicht Alles als gesetzlose Zufälligkeiten betrachten, so ist »man genöthigt, die Zwillingsflächen-Drehtheorie aufzugeben.« In seiner Abhandlung: Ueber die am Quarze vorkommenden Gesetze regelmässiger Verwachsung; Erfurt, 1870, S. 3 und 4.

§. 65. **Verwachsungsart der Individuen und Verkürzung derselben; Zwillingskanten.** Was das zweite Verhältniss, nämlich die Art und Weise der Verwachsung der Individuen betrifft, so unterscheidet man Contact-Zwillinge und Durchwachsungs-Zwillinge, je nachdem die Individuen blos an einander, oder förmlich in und durch einander gewachsen, je nachdem sie also durch Juxtaposition, oder durch Penetration verbunden sind. Im ersteren Falle nennt man die Fläche, in welcher die Verwachsung Statt findet, und welche sehr häufig die Zwillings-Ebene selbst ist, die Zusammensetzungsfläche. Im zweiten Falle findet oft nur eine theilweise Penetration, nicht selten eine vollkommene Durchkreuzung, zuweilen auch eine so vollständige gegenseitige Incorporirung beider Individuen Statt, dass sie einen scheinbar einfachen Krystall darstellen.

In denen durch Juxtaposition gebildeten Zwillingskrystallen erscheinen die Individuen sehr gewöhnlich in der Richtung der Zwillingsaxe mehr oder weniger verkürzt; ja diese Verkürzung ist gar häufig in der Weise ausgebildet, dass von jedem Individuo nur die Hälfte, und zwar die von dem anderen Individuo abgewendete Hälfte ausgebildet ist. Man kann daher dergleichen Zwillingskrystalle am leichtesten construiren, wenn man sich ein Individuum durch eine der Zwillingsebene parallele Fläche in zwei Hälften geschnitten denkt, und hierauf die eine Hälfte gegen die andere um die Normale der Schnittfläche durch 180° herumdreht.

Daher hat *Haidinger* vorgeschlagen, die durch Juxtaposition gebildeten Zwillinge als hemimorphe von den Durchkreuzungszwillingen, als amphimorphen zu unterscheiden. Handbuch der bestimmenden Mineralogie, S. 254. *Romé de l'Isle* schlug für sie den Namen Macle vor; j'appelle macle, sagte er, tout cristal, qui est produit par l'inversion en sens contraire de l'une des moitiés de ce même cristal. Gegenwärtig bedient man sich in Frankreich zur Bezeichnung der Zwillingskrystalle wohl allgemein des von *Hauy* vorgeschlagenen Wortes Hémitropie.

Die Kanten und Ecke, in welchen die Flächen der beiden Individuen zusammentreffen, werden Zwillingskanten und Zwillingsecke genannt; sie sind häufig einspringend; dagegen ist die Demarcationslinie beider Individuen an solchen Stellen oft gar nicht sichtbar, wo ihre Flächen oder Flächentheile in eine Ebene fallen.

Wenn aber die in eine Ebene fallenden Flächentheile mit einer Combinationsstreifung versehen sind, dann giebt sich die Demarcationslinie oft durch das Zusammenstossen der beiderseitigen Streifen in einer Streifungsnaht zu erkennen. Bisweilen haben auch die beiderseitigen Flächentheile eine verschiedene physikalische Beschaffenheit, wodurch die Gränzlinien gleichfalls sichtbar werden.

§. 66. **Wiederholung der Zwillingsbildung: Zwillingsstreifung.** Die Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten, indem ein drittes Individuum mit dem zweiten oder auch ersten Individuo nach demselben Gesetze verbunden ist, wie das erste und zweite: so entstehen Drillingskrystalle, oder, wenn sich die Wiederholung fortsetzt, Vierlingskrystalle, Fünflingskrystalle, und endlich zwillingsartig gebildete polysynthetische Krystalle oder Krystallstöcke, wie sie *Volger* nennt *).

Bei dieser Wiederholung ist der Unterschied sehr wichtig, ob die successiven Zusammensetzungsflächen einander parallel sind, oder nicht, weil sich im ersteren Falle die Zwillingsbildung unzählige Male wiederholen kann, und reihenförmig zusammengesetzte Krystalle liefert, während im zweiten Falle kreisförmig in sich zurücklaufende, bouquetförmige und andere Gruppen entstehen.

Wie fast bei allen, mit Juxtaposition gebildeten Zwillingskrystallen die Verkürzung der Individuen in der Richtung der Zwillingsaxe eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist, so pflegen ganz besonders in denen, mit parallelen Zusammensetzungsflächen gebildeten polysynthetischen Krystallen die mittleren oder inneren Individuen oft ausserordentlich stark verkürzt zu sein, so dass sie nur als mehr oder weniger dicke, zuweilen als papierdünne Lamellen erscheinen, deren Querschnitte auf den Krystall- oder Spaltungsflächen des ganzen Aggregates eine sehr charakteristische Streifung bilden, welche wir die Zwillingsstreifung nennen wollen.

Diese Zwillingsstreifung ist also wesentlich verschieden von der oben erläuterten Combinationsstreifung (§. 58). Ueberhaupt erscheinen im Gefolge der Zwillingsbildung einseitige Verkürzungen, Verlängerungen und andere Unregelmässigkeiten der Form sehr häufig und bisweilen in so complicirter Weise, dass die richtige Deutung mancher zumal hemiëdrischer Zwillingskrystalle mit bedeutenden Schwierigkeiten verknüpft sein kann. In dieser Hinsicht haben vorzüglich *Haidinger*, *G. Rose*, *Gerhard vom Rath*, *Hessenberg* und *N. von Kokscharow* bewunderswerthe Proben von krystallographischer Hermeneutik geliefert. Wegen der Verzerrungen der Formen in den Zwillingskrystallen ist die Dissertation von *C. Klein*, über Zwillings-Verbindungen und Verzerrungen (1869), nachzusehen.

§. 67. **Einige Zwillinge des Tesseralsystemes.** Zwillinge mit parallelen Axensystemen können nur bei tetraëdrischer oder dodekaëdrischer Hemiëdrie vorkommen, und erscheinen gewöhnlich als Durchkreuzungs-Zwillinge, wie z. B. die Pentagondodekaëder des Eisenkieses, Fig. 130, und die Tetraëder des Diamantes, Fig. 131.

Fig. 130.

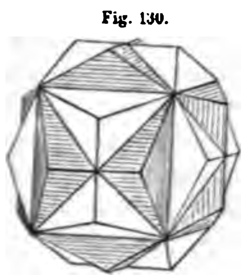
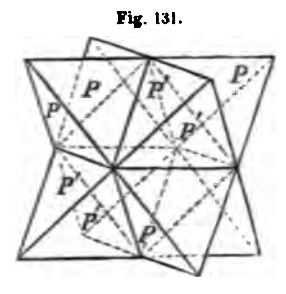


Fig. 131.



Den Zwillingen mit geneigten Axensystemen liegt fast immer das Gesetz zu Grunde, dass

*) In seiner Abhandlung über Aragonit und Kalzit, 1855, S. 7. Nur bei solchen zwillingsartig gebildeten polysynthetischen Krystallen, so wie bei denen, weiter unten §. 73 zu erwähnenden schalig zusammengesetzten Krystallen lasst sich von einer Structur der Krystalle reden, welche dem einzelnen Krystalle und dem anorganischen Individuo überhaupt in der Regel gänzlich abgeht.

eine Fläche des Oktaëders als Zwillingsebene auftritt: sie kommen häufig vor, und finden sich sowohl bei plenotesseraler als auch bei semitesseraler Formbildung. Die Individuen sind gewöhnlich an einander gewachsen und häufig in der Richtung der Zwillingsaxe bis auf die Hälfte verkürzt, so dass man sich dergleichen Zwillinge am besten vorstellen kann, wenn man sich ein Individuum durch einen centralen, parallel mit einer Oktaëderfläche geführten Schnitt halbirt, und die eine Hälfte gegen die andere um die Normale der Schnittfläche durch 180° verdreht denkt. Auf diese Weise finden sich sehr häufig zwei Oktaëder des Spinells, Magneteisen-

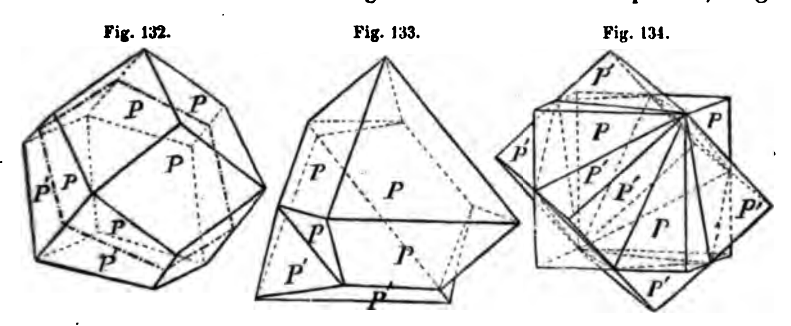


Fig. 132. Fig. 133. Fig. 134.

erzes, Automolites u. a. Mineralien mit einander verwachsen; Fig. 133. Nach demselben Gesetze sind die hexaëdrischen Krystalle des Flussspathes, Eisenkieses, Bleiglanzes als Durchkreuzungszwillinge gebildet; Fig. 134. Endlich kommen auch, zumal an der Zinkblende, zwei Rhomben-Dodekaëder in einer Oktaëderfläche durch Juxtaposition verbunden als Zwillinge vor, in welchen ebenfalls gewöhnlich jedes Individuum einer sehr starken Verkürzung unterliegt; Fig. 132.

§. 68. **Einige Zwillinge des Tetragonalsystemes.** Zwillinge mit parallelen Axensystemen kommen deshalb selten vor, weil nur wenige tetragonale Mineralspecies hemiëdrisch ausgebildet sind; doch finden sie sich z. B. am Kupferkiese, welcher der sphenoidischen, und am Scheelit, welcher der pyramidalen Hemiëdrie unterworfen ist; (§. 26 und 30).

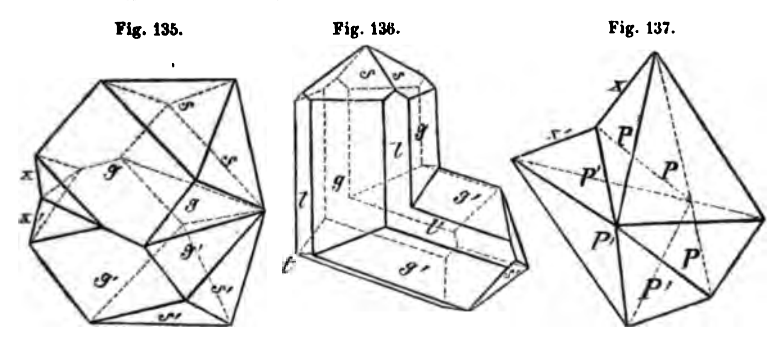


Fig. 135. Fig. 136. Fig. 137.

Unter den Zwillingen mit geneigten Axensystemen treffen wir besonders ein Gesetz bei mehren Mineralien verwirklicht; dasselbe lautet: Zwillingsebene eine Fläche der Deuteropyramide P∞, oder eine von denjenigen Flächen, welche die Polkanten der Grundform P regelmässig abstumpfen.

Nach diesem Gesetze sind z. B. die fast immer zwillingsartig ausgebildeten

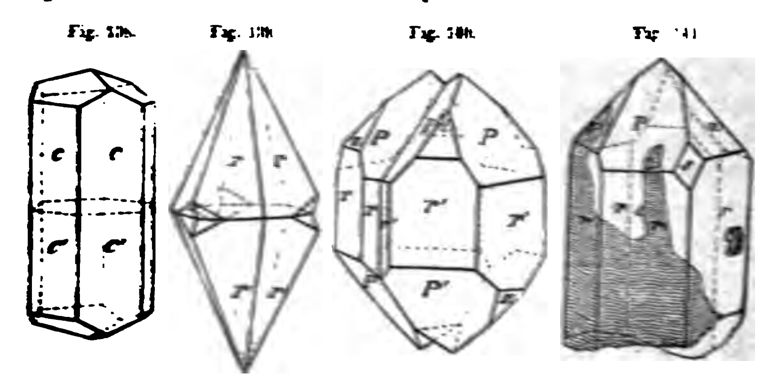
Krystalle des Zinnerzes, so wie die Zwillingskrystalle des Rutiles und des Hausmannites gebildet.

Die Zwillinge des Zinnerzes erscheinen theils wie Fig. 135, wenn die Individuen pyramidal, theils knieförmig wie Fig. 136, wenn die Individuen mehr säulenförmig gestaltet sind; die Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten an dieser Species, wodurch Drillings-, Vierlings- und mehrfach zusammengesetzte Krystalle entstehen. Die Zwillinge des Rutiles sind denen des Zinnerzes sehr ähnlich, erscheinen aber stets knieförmig, wie Fig. 136, weil die Krystalle immer säulenförmig verlängert sind. Der Hausmannit zeigt seine Zwillinge wie Fig. 137, indem die Krystalle stets vorherrschend die Grundpyramide P zeigen, an deren Polkanten sich die Zwillingsbildung bisweilen sehr symmetrisch wiederholt, so dass ein centrales Individuum den Träger der übrigen bildet. Am Kupferkiese kommen ganz ähnliche Zwillinge vor.

§. 69. **Einige Zwillinge des Hexagonalsystemes.** Solche mit parallelen Axensystemen sind nicht selten am Kalkspath, Chabasit, Eisenglanz und anderen rhomboëdrisch krystallisirenden Mineralien; auch kommen sie am Quarze vor, bei welchem sie durch Tetartoëdrie bedingt sind.

Der Kalkspath zeigt oft sehr regelmässige Zwillinge der Art, indem beide Individuen in einer Parallelfläche der Basis zusammenstossen und einen scheinbar einfachen Krystall darstellen, welcher jedoch aus zwei Hälften besteht, deren obere dem einen, und deren untere dem anderen Individuo angehört, während sich beide Individuen in verwendeter (also complementärer) Stellung befinden. So erscheinen z. B. zwei Individuen der Combination $\infty R.-\frac{1}{2}R$ wie Fig. 138, zwei Skalenoëder R3 wie Fig. 139. Die rhomboëdrischen Krystalle des Chabasites sind häufig als

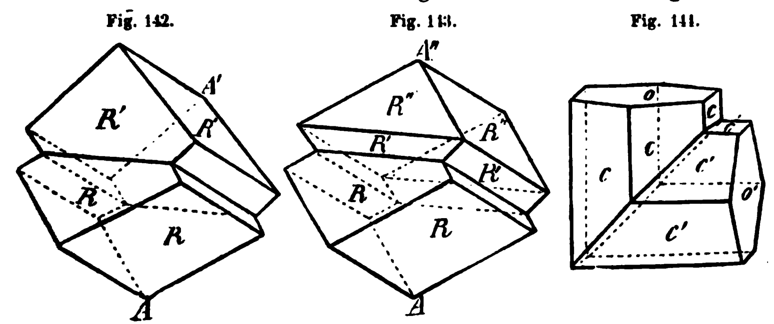
Fig. 138. Fig. 139. Fig. 140. Fig. 141.



Durchkreuzungszwillinge gebildet, welche denen in Fig. 134 abgebildeten Zwillingen des Flussspathes ähnlich sind. Der Quarz zeigt besonders in den reineren Varietäten, als sogenannter Bergkrystall, Zwillinge, welche wesentlich durch den tetartoëdrischen Charakter seiner Krystallreihe ermöglicht werden, in Folge dessen z. B. die Pyramide P in zwei, geometrisch gleiche, aber physikalisch differente Rhomboëder *P* und *z* zerfällt; Fig. 140. Beide Individuen sind entweder an einander gewachsen, ungefähr so wie in Fig. 140, oder noch häufiger durch einander gewachsen, in welchem letzteren Falle sie sich gewöhnlich in ganz unregelmässig begrenzten Partien gegenseitig umschliessen, und scheinbar einfache Krystalle dar-

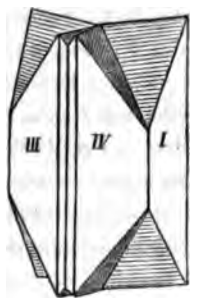
stellen; wie z. B. in Fig. 144, wo die Theile des einen Individuums schraffirt sind, um sie von denen des anderen zu unterscheiden.

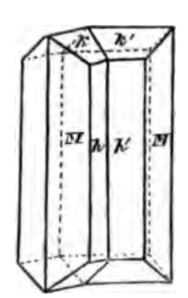
Zwillinge mit geneigten Axensystemen kommen häufig und nach verschiedenen Gesetzen vor; doch ist gewöhnlich die Fläche irgend eines Rhomboëders die Zwillingsebene. So finden sich oft am Kalkspathe zwei Rhomboëder *R* und *R'* nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$ verwachsen, wie in Fig. 142, wobei die in *A* und *A'* auslaufenden Hauptaxen beider Individuen einen Winkel von 127° 34' bilden. Diese Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten, indem ein drittes Individuum *R''* hinzutritt, welches sich mit dem ersten Individuo *R* in paralleler Stellung befindet; dann pflegt das mittlere Individuum *R'* sehr stark verkürzt und nur als eine mehr oder weniger dicke Lamelle ausgebildet zu sein,

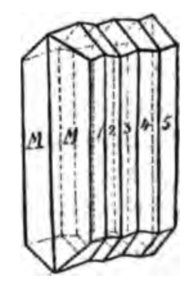


welche dem scheinbar einfachen, wesentlich von *R* und *R''* gebildeten Krystalle eingeschaltet ist; Fig. 143. Häufig sind solchergestalt viele sehr dünne lamellare Individuen in einem grösseren Spaltungsstücke eingewachsen, an welchem dann zwei Gegenflächen eine, durch die Querschnitte der Lamellen gebildete, der Makrodiagonale parallele Zwillingsstreifung zeigen. — Wenn zwei Kalkspathkrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von R verwachsen sind, so bilden ihre Hauptaxen den Winkel von 89° 8', sind also fast rechtwinkelig auf einander, was, zumal bei säulenförmiger Gestalt der Individuen, dieses Gesetz sehr leicht erkennen lässt; Fig. 144.

§. 70. **Einige Zwillinge des rhombischen Systemes.** Zwillinge mit parallelen Axensystemen sind bis jetzt sehr selten beobachtet worden, weil die sie bedingende hemiëdrische Ausbildung der Formen zu den seltenen Erscheinungen gehört. Sehr häufig sind dagegen Zwillinge mit geneigten Axensystemen, besonders nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche des Protoprismas ∞P. Diese Zwillingsbildung findet sich





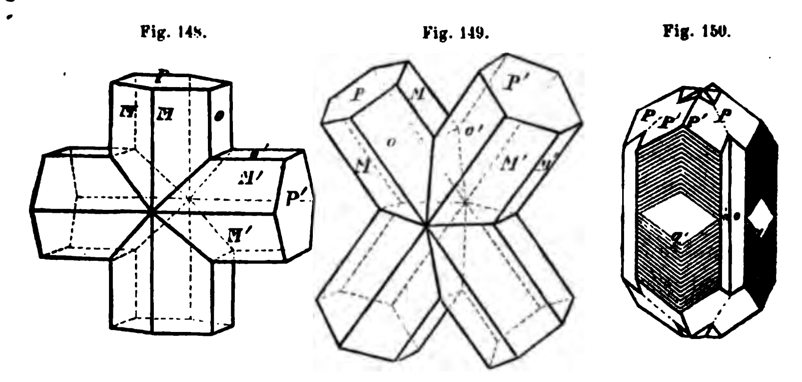


sehr ausgezeichnet am Aragonit, Cerussit, Markasit, Melanglanz, Arsenkies, Bournonit u. a. Mineralien. Am Aragonit sind die Individuen theils durch, theils an einander gewachsen; das Letztere ist z. B. der Fall in dem, Fig. 146 dargestellten

Zwillinge der Combination $\infty P.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$. Diese Verwachsung wiederholt sich häufig mit durchgängig parallelen Zusammensetzungsflächen, wodurch reihenförmige Aggregate entstehen, wie Fig. 147, in welchen sich die ungeradzähligen Individuen einerseits, und die geradzähligen Individuen anderseits zu einander in paralleler, je zwei auf einander folgende Individuen aber in der Zwillingsstellung befinden. Gewöhnlich sind jedoch die innern Individuen so stark verschmälert, dass sie nur wie dünne, einem grösseren Krystalle einverleibte Lamellen erscheinen, welche auf den Flächen $\breve{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$ dieses Krystalles mit einer deutlichen Zwillingsstreifung hervortreten. Auch wiederholt sich dieselbe Zwillingsbildung mit geneigten Zusammensetzungsflächen, wodurch kreisförmig in sich selbst zurücklaufende Aggregate entstehen, wie z. B. der in Fig. 145 abgebildete Vierlingskrystall der Combination $\infty P.2\breve{P}\infty$. — Ganz ähnliche Erscheinungen wie der Aragonit zeigen auch der Cerussit und Bournonit*).

Der Staurolith ist eine durch seine kreuzförmigen Zwillingskrystalle sehr ausgezeichnete Species. Seine Individuen stellen gewöhnlich die säulenförmige Combination $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P$ dar; die Zwillinge sind zweierlei, und nach folgenden beiden Gesetzen gebildet:

1) Zwillingsebene eine Fläche des Brachydomas $\frac{3}{2}\breve{P}\infty$; die Hauptaxen beider Individuen schneiden sich fast rechtwinkelig, und der Zwillingskrystall erscheint wie Fig. 148.



2) Zwillingsebene eine Fläche der Brachypyramide $\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$; die Hauptaxen und eben so die Brachypinakoide (o) beider Individuen schneiden sich ungefähr unter 60°, und der Zwillingskrystall erscheint wie Fig. 149.

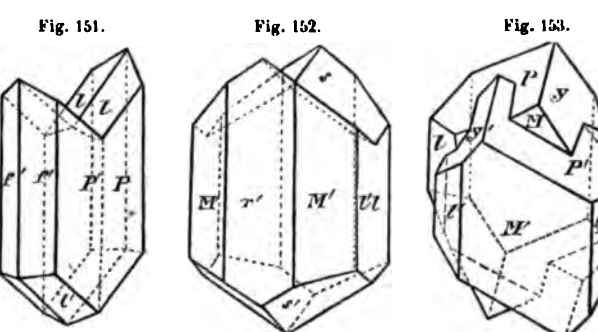
Endlich mag noch des Harmotomes oder Kreuzsteines gedacht werden, in der Voraussetzung, dass seine Krystallreihe eine rhombische sei. Die gewöhnlichste Combination desselben ist dann $\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.P.\breve{P}\infty$; zwei dergleichen Krystalle durchkreuzen sich anscheinend genau unter rechten Winkeln, so dass die beiderseitigen Hauptaxen zusammenfallen, und das Brachypinakoid des einen Krystalls dem (rhombisch gestreiften) Makropinakoide des anderen parallel ist; Fig. 150.

---

*) Sehr interessante Mittheilungen über die so ausserordentlich manchfaltigen, dennoch aber stets nach demselben Gesetze gebildeten Zwillingskrystalle und Krystallstöcke des Aragonites gaben *Senarmont* und *Leydolt*; Ann. de Chimie et de Phys. (3), t. 41, 1854, p. 60 und *Sitzungsberichte der Kais. Ak. zu Wien*, Bd. 19, 1856, S. 10 ff.

Die Zwillingskrystalle des Harmotomes sind allerdings nur schwierig unter das allgemeine Gesetz der Zwillinge zweiter Classe (§. 64) zu bringen, wie denn auch ihr ganzer Habitus sie weit eher in das Gebiet der Zwillinge erster Classe zu verweisen scheint. Eine solche Interpretation würde die Voraussetzung erfordern, dass die Krystallreihe tetragonal und zugleich einer eigenthümlichen Hemiëdrie unterworfen sei; dann würden die Flächen *P* der Grundpyramide P, die Flächen des gewöhnlichen Domas der Deuteropyramide P∞ angehören u. s. w. Indessen ist diese Interpretation mit den Messungen und mit anderen Erscheinungen noch nicht in gehörigen Einklang gebracht worden. Vergl. über diese rhombotype Hemiëdrie meine Elemente der theor. Krystallographie, S. 154. Auf ähnliche Weise könnten sich auch die Staurolithkrystalle als rhombotyp-hemiëdrische tetragonale Formen erklären lassen, wodurch denn die rechtwinkeligen Zwillinge dieses Minerals auf Zwillinge der ersten Classe zurückzuführen sein würden. Neuerdings hat jedoch *Des-Cloizeaux* eine ganz andere Deutung der Harmotomkrystalle gegeben; auch haben sich *Kenngott* und *Gadolin* gegen die Wirklichkeit einer rhombotypen Hemiëdrie ausgesprochen.

§. 71. **Einige Zwillinge des monoklinen Systemes.** Die häufigsten Zwillinge dieses Systemes sind solche, bei welchen die Hauptaxen und die beiden verticalen Hauptschnitte beider Individuen einander parallel liegen, weshalb man für sie das Gesetz: Zwillingsaxe die Hauptaxe, oder auch: Zwillingsebene das Orthopinakoid anzunehmen hat. Gewöhnlich sind die Individuen durch Juxtaposition in einer, dem orthodiagonalen Hauptschnitte parallelen Fläche verbunden. So erscheinen z. B. die Zwillinge des Gypses, Fig. 151, von welchen zwei Individuen der Combination ∞P∞.∞P.—P oft so regelmässig mit einander verwachsen sind, dass die Flächen des Klinopinakoides (*P* und *P'*) beiderseits in eine Ebene fallen. Auf ganz ähnliche Weise sind die gewöhnlichen Zwillinge des Augites gebildet, Fig. 152, deren Individuen die Combination ∞P.∞P∞.∞P∞.P darstellen, und gleichfalls sehr symmetrisch gestaltet und sehr regelmässig verwachsen zu sein pflegen, ohne irgend eine Demarcationslinie auf den Flächen des Klinopinakoides erkennen zu lassen. Die beiderseitigen Hemipyramiden P bilden (ebenso wie die Hemipyramiden —P am Gypse) einerseits einspringende, anderseits ausspringende Zwillingskanten. Aehnliche Erscheinungen wiederholen sich bei der Hornblende, dem Wolfram und bei anderen Mineralien.



In anderen Fällen zeigen sich die Individuen durch Penetration verbunden, indem sie in der Richtung der Orthodiagonale mehr oder weniger in einander geschoben sind, und sich theilweise umschliessen und durchkreuzen. Am Gypse ist auch diese Verwachsungsart nicht selten, am Orthoklase und Sanidine aber sehr häufig zu beobachten.

Die Individuen des Orthoklases zeigen gewöhnlich Formen, denen wesentlich die *Combination ∞P∞.∞P.0P.2P∞* zu Grunde liegt. Zwei dergleichen Krystalle

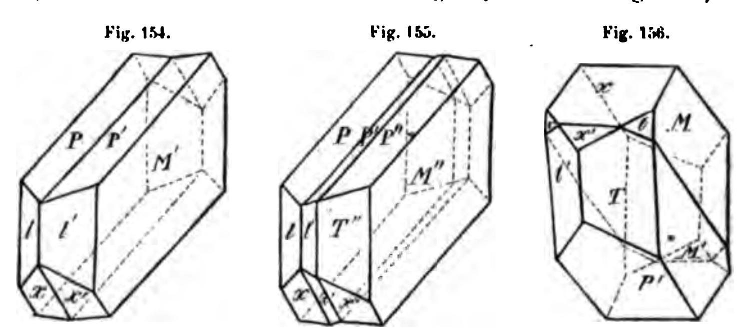
sind nun seitwärts in einander geschoben, wie es Fig. 153 zeigt, und lassen dabei noch einen, zuerst von *Weiss* hervorgehobenen Unterschied wahrnehmen, je nachdem sie einander ihre rechten oder ihre linken Seiten zukehren. So stellt z. B. Fig. 153 einen Zwilling mit links verwachsenen Individuen dar.

Um dieses rechts und links zu bestimmen, denkt man sich selbst in dem einzelnen Individuo so aufrecht stehend, dass das Gesicht nach der schiefen Basis 0P (der im Bilde mit *P* bezeichneten Fläche) gewendet ist. Wird der eine Krystall von dem anderen völlig umschlossen, so hört natürlich dieser Unterschied auf, wiefern er blos geometrisch begründet ist.

§. 72. **Einige Zwillinge des triklinen Systemes.** In diesem Systeme kommen häufig ein paar Zwillingsbildungen vor, welche zur Unterscheidung der triklinen und monoklinen Feldspathe von grosser Wichtigkeit und daher sehr beachtenswerth sind. Die eine dieser Bildungen steht unter dem Gesetze: Zwillingsaxe die Normale des brachydiagonalen Hauptschnittes. Da nun dieser Hauptschnitt und die Basis in den triklinen Feldspathen nicht mehr rechtwinkelig auf einander sind, so müssen in solchen Zwillingen die beiderseitigen Basen einerseits ausspringende, anderseits einspringende Winkel bilden, wogegen in den monoklinen Feldspathen (wo der brachydiagonale Hauptschnitt dem klinodiagonalen entspricht) nach diesem Gesetze gar keine Zwillinge entstehen können, und die beiderseitigen Basen in eine Ebene fallen würden.

Die Krystalle des Albites und Oligoklases lassen diese Zusammensetzung sehr häufig wahrnehmen, Fig. 154, und die dadurch von den beiderseitigen Flächen 0P, (*P* und *P'*) und eben so von den beiderseitigen $'\bar{P}'\infty$ (oder x und x') gebildeten sehr stumpfen aus- und einspringenden Winkel sind eine höchst charakteristische Erscheinung, durch welche sich diese Mineralien auf den ersten Blick als trikline Species zu erkennen geben. Diese Zusammensetzung wiederholt sich gewöhnlich, und so entstehen zunächst Drillingskrystalle wie Fig. 155, in welchen

Fig. 154. Fig. 155. Fig. 156.



meistentheils das mittlere Individuum eine dünne lamellare Form hat, so dass der ganze Drilling wie ein (aus den beiden äusseren Individuen bestehender) einfacher Krystall erscheint, welchem eine Krystall-Lamelle eingewachsen ist. Wenn die Wiederholung mehrfach Statt findet, so sind gewöhnlich alle inneren Individuen zu solchen dünnen Lamellen verkürzt, und dann erscheint auf den Flächen *P* und x des Krystallstockes eine ausgezeichnete Zwillingsstreifung, welche nicht selten so *fein ist, dass sie erst* unter der Loupe sichtbar wird.

Ein zweites, bei manchen triklinen Feldspathen, besonders beim Albit und

Labradorit sehr oft verwirklichtes Gesetz der Zwillingsbildung lautet so: Zwillingsaxe die in der Basis liegende Normale der Brachydiagonale*). Die nach ihm gebildeten Zwillinge erscheinen am Albit (in der Varietät Periklin) wie Fig. 156, und sind dadurch ausgezeichnet, dass die beiderseitigen Brachypinakoide (*M*) sehr stumpfe ein- und ausspringende Winkel bilden, während die Kanten zwischen diesen Pinakoiden und der Basis unter einander und der Zwillingskante parallel sind. Auch hier findet oft eine Wiederholung der Zwillingsbildung Statt, welche ganz ähnliche Erscheinungen bedingt, wie sie vorher erläutert worden sind.

11. Schalige Zusammensetzung mancher Krystalle.

§. 73. **Krystallschalen.** Ein Gegenstück zu denen, aus mehren Individuen zwillingsartig zusammengesetzten Krystallen bilden die schalig zusammengesetzten Individuen, welche sich an einigen Mineralspecies vorfinden. So giebt es grosse Krystalle von Wolfram, Pistazit, Vesuvian und Quarz, welche aus einem Kerne und mehren ähnlich gestalteten, sich in paralleler Stellung umschliessenden Krystallschalen bestehen. Diese Schalen sind gewöhnlich mehr oder weniger fest mit einander verwachsen, bisweilen aber so locker verbunden, dass man sie ohne Weiteres abheben kann; mitunter liegt sogar ein staubartiges Sediment oder eine sehr feine fremdartige Zwischenlage auf ihren Absonderungsflächen.

Aehnliche Erscheinungen geben sich in anderen Mineralien dadurch zu erkennen, dass die äussere und die innere Masse ihrer Krystalle zweierlei verschiedene Farben zeigt, deren Gränzflächen entweder gewissen äusserlich vorhandenen, oder irgend anderen Krystallflächen der Species parallel sind; (Flussspath, Apatit, Baryt, Kalkspath, Turmalin).

Alles dieses scheint zu beweisen, dass das Wachsthum solcher Krystalle mit gewissen Unterbrechungen Statt fand, so dass jede schalenartige Umhüllung e i n e r Bildungsperiode entspricht, während durch die Absonderungsflächen die Intermittenzen des Bildungsactes bezeichnet werden; die äusseren Ablagerungen nahmen entweder dieselbe, oder auch eine andere Form an, als die inneren**).

12. Gesetzmässige und regellose Verwachsung mancher Krystalle.

§. 74. **Parallele Verwachsung gleichartiger Krystalle.** Manche grössere Krystalle erscheinen wie ein regelmässig gestaltetes Aggregat sehr vieler kleiner, theils ähnlich, theils verschieden geformter Krystalle derselben Species, welche sämmtlich in paralleler Stellung mit einander verwachsen sind. Dergleichen, durch p a r a l l e l e Verwachsung gebildete polysynthetische Krystalle (welche nicht mit denen durch z w i l l i n g s a r t i g e Verwachsung gebildeten Aggregaten zu verwechseln sind) kommen unter Anderen ziemlich häufig am Kalkspathe vor. Die Erscheinung steht mit der Drusigkeit der Krystallflächen (§. 58) in sehr nahem

---

*) *Kayser* in *Poggendorff*'s Annalen, Bd. 34, 1835, S. 109 ff. gab wohl zuerst die richtige Erklärung dieser Zwillinge.

**) *Richter* in *Baumgartner's Zeitschrift* für Physik und Mathematik, 1833, Bd. II, S. 111 ff. und *Hermann Kopp* in *Ann. der Chemie* und Pharmacie, Bd. 94, 1855, S. 118 f.

Zusammenhange, und scheint darin begründet zu sein, dass, nach vorausgegangener Bildung eines grösseren Individuums, auf dessen Oberfläche unter etwas veränderten Umständen viele kleinere, entweder ähnlich oder auch anders gestaltete Individuen zur Ausbildung gelangten.

Eine interessante, zuerst von *Breithaupt* recht hervorgehobene Erscheinung ist die zuweilen vorkommende parallele, und meist sehr symmetrische Verwachsung verschiedentlich gestalteter Krystalle von verschiedenen Varietäten einer und derselben Mineralspecies. Sie findet sich nicht selten am Kalkspath und Baryt, und dürfte beweisen, dass, nach Entstehung der zuerst gebildeten Krystalle, in der Flüssigkeit, aus welcher sie krystallisirten, eine Veränderung eintrat, durch welche die später gebildeten Krystalle zu einer Verschiedenheit der Form, der Farbe und des Gewichtes gelangen mussten, während doch ihre Krystallisation insofern noch durch die ersten Krystalle geregelt wurde, wiefern sie beide mit parallelen Axensystemen verwachsen sind. Nicht mit Unrecht hat man daher diese Verwachsungen als Krystalle von doppelter Bildung bezeichnet.

In manchen Fällen sind diese Bildungen als wirkliche zwillingsartige Verwachsungen verschiedentlich gestalteter Individuen zu betrachten. Die nahe Verwandtschaft dieser Erscheinungen mit denen, welche in §. 73 geschildert worden sind, ist von selbst einleuchtend.

§. 75. **Gesetzmässige Verwachsung ungleichartiger Krystalle.** Noch merkwürdiger, als die vorher betrachteten Verwachsungen, sind diejenigen, welche zuweilen zwischen Krystallen wesentlich verschiedener Species vorkommen. So kennt man schon lange die von *Germar* zuerst genau beschriebenen Verwachsungen des Disthens und Staurolithes, in welchen beiderseits eine Fläche und eine Axe parallel sind. *Breithaupt* hat sehr interessante Verwachsungen von Eisenglanz und Rutil nachgewiesen, bei welchen kleine Krystalle des letzteren auf einem grösseren Krystalle des ersteren so aufgewachsen sind, dass für die Hauptaxe und gewisse Flächen des Rutiles ein Parallelismus zu den Zwischenaxen und gewissen Flächen des Eisenglanzes hergestellt wird. — Auf gleiche Weise sind zuweilen grössere Krystalle des Orthoklases (z. B. von Baveno und Elba, von Hirschberg und Striegau in Schlesien) mit kleinen Krystallen von Albit in einer möglichst parallelen Stellung besetzt, oder auch auf gewissen ihrer Flächen mit krystallisirtem Albit überzogen; eine Erscheinung, welche *Leopold v. Buch* schon im Jahre 1826 nach ihrer Gesetzmässigkeit erkannt und genau beschrieben hat. — Der sogenannte Schriftgranit bietet analoge Erscheinungen zwischen einem grösseren Feldspath-Individuo und vielen eingewachsenen Quarz-Individuen dar. — Der Speerkies, eine durch ihre Zwillingskrystalle ausgezeichnete Varietät des Markasites oder rhombischen Eisenkieses, ist öfters mit kleinen Krystallen des Pyrites oder tesseralen Eisenkieses besetzt, welche sich zu den Krystallen des ersteren in einer gesetzmässigen Stellung befinden *). Ein schönes Beispiel liefert auch die zuerst von *Zschau* erkannte und beschriebene regelmässige Verwachsung von Malakon und Xenotim.

*) *Andere interessante* Beispiele von dergleichen Verwachsungen theilte **Breithaupt** mit, *in der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung*, 1861, S. 153 f.

Haidinger erkannte zuerst eine sehr häufig vorkommende Verwachsung zwischen Pyroxen und Amphibol, bei welcher viele lamellare Individuen beider Species mit paralleler Lage der beiderseitigen Hauptaxen und Orthodiagonalen abwechselnd verbunden sind, und einen Theil von dem bilden, was man Smaragdit genannt hat. *G. Rose* untersuchte und beschrieb im J. 1869 die regelmässige Verwachsung der verschiedenen Glimmerarten.

Hierher sind auch die eigenthümlichen feindrusigen Ueberzüge von Kupferkies über Krystallen von Fahlerz und Zinkblende zu rechnen, in welchen die kleinen Individuen des Kupferkieses eine sehr regelmässige Stellung gegen die tesseralen Formen der anderen Schwefelmetalle behaupten. Und eben so gehört hierher die von *Scheerer* mit dem Namen Interponirung belegte Erscheinung, welche wesentlich darin besteht, dass grösseren Krystallen oder Individuen einer Mineralspecies sehr viele, fast mikroskopisch kleine Lamellen einer anderen Species in paralleler und regelmässiger Lage eingewachsen sind, wofür der sogenannte Sonnenstein und der Glimmer von South-Burgess in Canada ein paar ausgezeichnete Beispiele liefern.

§. 75a. **Regellose Einschlüsse von Krystallen in Krystallen.** Das Vorkommen solcher Einschlüsse gehört zu den ziemlich häufigen Erscheinungen des Mineralreiches, und findet sich in sehr verschiedener Weise der Ausbildung. Bald sind es grössere, deutlich erkennbare Krystalle, bald nur haarförmige oder feinschuppige Individuen eines Minerales, welche in ganz regelloser Lage von grösseren Krystallen eines anderen Minerales umschlossen werden; weshalb man überhaupt makrokrystallinische und mikrokrystallinische Einschlüsse unterscheiden kann. Im ersteren Falle ragen die eingeschlossenen Krystalle bisweilen mehr oder weniger weit aus dem einschliessenden Krystalle heraus, auch sind sie wohl mitunter verbogen oder zerbrochen; im zweiten Falle kommt es oft vor, dass die feinen schuppigen oder körnigen Individuen nur nahe an oder auf der Oberfläche des einschliessenden Krystalles vertheilt, ihm gleichsam nur aufgestreut sind.

Besonders häufig kommt die Erscheinung am Quarze, zumal an denjenigen reineren Varietäten vor, welche Bergkrystall genannt werden, und bei ihrer grossen Durchsichtigkeit ganz vorzüglich geeignet sind, die eingeschlossenen Krystalle deutlich erkennen zu lassen. Auch der Kalkspath, der Flussspath, der Baryt, die Feldspathe und Turmaline sind nicht selten mit krystallisirten Einschlüssen versehen, deren Vorhandensein, bei den höheren Graden der Pelluciditat, welche diesen Mineralien eigen zu sein pflegen, ebenfalls leicht bemerkt werden kann.

Von mikrokrystallinischen Einschlüssen kommen zumal häufig Pyrit, Kupferkies, Chlorit (Helminth), Amiant und Goethit vor. Die kleinen Pyrit- und Chloritkrystalle zeigen bisweilen innerhalb des sie umschliessenden Krystalles eine mehr oder weniger regelmässige Vertheilung, welche durch die Form dieses Krystalles bestimmt wird. Doch bleibt die gegenseitige Lage der Individuen eine regellose, weshalb die Erscheinung auch in diesem Falle nicht als eine Interponirung, sondern nur als eine regellose Verwachsung ungleichartiger Krystalle zu betrachten ist.

In neuerer Zeit haben sich mit diesen Einschlüssen besonders *Seifferts* und *Söchting*, *Blum*, *G. Leonhard* und *Kenngott* ausführlicher beschäftigt. Die beiden zuerst genannten Forscher unterscheiden sie als monosomatische und disomatische Bildungen, je nachdem die umschliessenden und die umschlossenen Krystalle zu einer und derselben Species, oder zu verschiedenen Species gehören, welcher letztere Fall bei weitem der gewöhnlichere zu sein pflegt. Eine vollständige Zusammenstellung ihrer sowie *Blum's* und *Leonhard's* Untersuchungen giebt die von der holländischen Soc. der Wissensch. zu Haarlem gekrönte dreifache Preisschrift: die Einschlüsse von Mineralien in krystallisirten Mineralien, Haarlem 1854.

§. 75b. **Mikroskopische Einschlüsse der Mineralien.** Schon zu Ende des ersten Paragraphen wurde hervorgehoben, dass das im Begriffe von Mineral enthaltene Merkmal der Homogenität in der Wirklichkeit keinesweges immer vorhanden sei, indem viele Mineralien, ja sogar viele recht vollkommen ausgebildete Krystalle mit mikroskopischen Einschlüssen versehen sind, welche bei der Beobachtung mit blosem Auge und selbst mit der Loupe gar nicht wahrgenommen werden können.

Daher wird denn in neuerer Zeit die mikroskopische Untersuchung der Mineralien und Gesteine mit vollem Rechte als eine sehr wichtige Aufgabe der Mineralogie und Petrographie betrachtet. Freilich lässt sich diese Untersuchung in den meisten Fällen nicht ohne einige vorbereitende Operationen ausführen, indem es zunächst darauf ankommt, das betreffende Mineral (oder Gestein) in so dünnen Platten herzustellen, dass es durchsichtig oder doch wenigstens stark durchscheinend wird. Zu dem Ende werden aus ihm durch Schleifung und Polirung feine Lamellen, sogenannte Dünnschliffe, hergestellt, welche hinreichend pellucid sind, um eine mikroskopische Untersuchung im durchgehenden Lichte zu gestatten.

H. Fischer gab in seinem chronologischen Ueberblicke über die allmälige Einführung der Mikroskopie in das Studium der Mineralogie (Freiburg 1868) eine historische Aufzählung aller seit dem Anfange des 17. Jahrhunderts bis zum Jahre 1867 bekannt gewordenen Versuche, das Mikroskop auch für das Studium der unorganischen Natur zur Verwerthung zu bringen. Doch scheint es, dass für Mineralogie und Petrographie erst mit *Brewster* und *Ehrenberg*, und seit der Mitbenutzung der Polarisations-Erscheinungen ein recht erspriesslicher Gebrauch des Mikroskopes begonnen hat, welcher dann durch *Sorby* und *Zirkel* seinen höchsten Aufschwung erreichte. Auch hat *Zirkel* schon im Jahre 1863 (in den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften B. 47, S. 228 f.) sowie später im ersten Bande seines Lehrbuchs der Petrographie (1866, S. 9 f.) ein zweckmässiges Verfahren zur Herstellung von Dünnschliffen beschrieben, welches seitdem eine allgemeine Anwendung gefunden und zu vielen höchst wichtigen Entdeckungen geführt hat.

Während sich nun Viele vorzugsweise mit der mikroskopischen Untersuchung der Gesteine beschäftigten, so haben Andere ihre Aufmerksamkeit mehr den Mineralien zugewendet, und unter diesen darf besonders *H. Fischer* das Verdienst in Anspruch nehmen, in seinen »Kritischen mikroskopisch-mineralogischen Studien« die Aufmerksamkeit darauf gelenkt zu haben, dass sehr viele Mineralien keinesweges als homogene Körper zu betrachten, sondern durch mancherlei Beimengungen verunreinigt sind.

Diese Beimengungen erscheinen theils als eingewachsene Mikrolithe, das heisst als mikroskopische Krystalle, bald von körniger oder lamellarer, bald von stängeliger, faseriger oder haarförmiger Gestalt (als Belonite oder Trichite); *theils erscheinen sie als* Ausfüllungen von kleinen Cavitäten oder Poren, ent-

weder mit hyaliner oder mit steiniger Masse, oder auch mit einer Flüssigkeit, in welcher dann gewöhnlich ein hohles bewegliches Bläschen, bisweilen auch ein mikroskopischer Krystall suspendirt ist, weshalb diese Poren als Glasporen, Steinporen, Wasserporen (Fluidoporen) und wohl auch Gasporen unterschieden worden sind.

Da nun sehr viele Mineralien theils Mikrolithe, theils Poren der einen oder anderen Art umschliessen, und da dergleichen Einschlüsse oft in erstaunlicher Menge vorhanden sind, so begreift man die Wichtigkeit der Mikroskopie für Mineralogie, Petrographie und auch für Mineralchemie; denn bei der Analyse vieler Mineralien müssen Chemie und Mikroskopie Hand in Hand gehen.

Der in den Graniten als Gemengtheil auftretende Quarz z. B. ist nach *Sorby* und *Zirkel* oftmals mit mikroskopischen Fluidoporen in so dichtem Gedränge erfüllt, dass in einem Cubikzolle über tausend Millionen derselben berechnet werden können.

2. Abtheilung. Morphologie der krystallinischen Aggregate.

1. Allgemeine Verhältnisse der Aggregation.

§. 76. **Verschiedene Beschaffenheit der Aggregate.** Nach §. 4 sind es besonders das herrschende Gesetz der Aggregation und die unbestimmte, oft sehr geringe Grösse der Individuen, welche den meisten Vorkommnissen des Mineralreiches einen ganz eigenthümlichen Charakter ertheilen, und namentlich die Entstehung der von *Mohs* so genannten zusammengesetzten Varietäten der Mineralspecies bedingen.

Die Aggregate der krystallinischen Mineralien lassen sich in drei Abtheilungen bringen, je nachdem die Individuen selbst noch deutlich erkennbar sind, oder nicht, und je nachdem in dem ersteren Falle noch eine theilweise freie Auskrystallisirung Statt findet, oder nicht; hiernach giebt es also:

a) Aggregate deutlich erkennbarer und wenigstens theilweise frei auskrystallisirter Individuen,
b) Aggregate noch erkennbarer, aber nicht mehr frei auskrystallisirter Individuen, und
c) Aggregate von nicht mehr erkennbaren Individuen.

Die ersteren kann man krystallisirte, die beiden anderen krystallinische Aggregate nennen, und diese letzteren als phanerokrystallinische und kryptokrystallinische Aggregate unterscheiden. Die phanerokrystallinischen Aggregate sind entweder makrokrystallinisch oder mikrokrystallinisch, je nachdem die Individuen noch hinreichend gross sind, um einzeln abgesondert und auf ihre physischen Eigenschaften geprüft werden zu können, oder je nachdem sie zu klein sind, um solches zu gestatten. Die letzteren schliessen sich an die kryptokrystallinischen Aggregate an, in welchen die Zusammensetzung zwar für das unbewaffnete Auge verschwindet, aber oft durch Vergrösserung noch sichtbar gemacht werden kann; (dichter Kalkstein).

Die besondere Beschaffenheit eines jeden phanerokrystallinischen Aggregates hängt mehr *oder weniger von der* allgemeinen Configuration der Indivi-

duen ab, in welcher Hinsicht besonders der isometrische oder körnige, der lamellare, und der stängelige Typus als die drei vorwaltenden Formen zu berücksichtigen sind.

Welche Form und Grösse, und welchen Grad der Ausbildung aber auch die Individuen haben mögen, so sind doch jedenfalls die zwei Fälle zu unterscheiden, ob das Aggregat im freien oder im beschränkten Raume gebildet worden ist.

§. 77. **Zusammenfügungsflächen und dadurch bedingte Formen.** Wenn sich viele Individuen in dichtem Gedränge neben und über einander gebildet haben, so berühren und beschränken sie sich gegenseitig in Flächen von regelloser Lage und Ausdehnung, welche Zusammenfügungsflächen oder Contactflächen genannt werden. Diese Flächen sind meist uneben, oft rauh oder unregelmässig gestreift, und dürfen weder mit Krystallflächen noch mit denen, weiter unten zu erwähnenden Spaltungsflächen verwechselt werden. Die Zusammenfügungsflächen der Individuen in den Zwillingskrystallen sind grossentheils, und die Spaltungsflächen sind sämmtlich durch ihre Ebenheit und ihre gesetzmässige Lage von diesen regellosen Zusammenfügungsflächen unterschieden.

Wenn jedoch innerhalb eines Aggregates hier und da leere Zwischenräume geblieben sind, so treten in diese letzteren die zunächst angränzenden Individuen mit Krystallflächen aus, und so kann es kommen, dass selbst mitten in einem Aggregate einzelne Individuen theils von Krystallflächen, theils von Zusammenfügungsflächen begränzt werden.

Die Formen der, wesentlich von Zusammenfügungsflächen begränzten Individuen sind:

a) bei isometrischem oder körnigem Typus, gewöhnlich eckigkörnig, selten rundkörnig oder plattkörnig;
b) bei stängeligem Typus, entweder stabförmig (bacillar), d. h. von gleicher Dicke, oder nadelförmig (acicular), d. h. nach dem einen Ende zugespitzt, nach dem anderen Ende verdickt;
c) bei lamellarem Typus, entweder tafelförmig, d. h. von gleicher Dicke, oder keilförmig, d. h. nach der einen Seite zugeschärft, nach der anderen Seite verdickt.

Sehr dünne Stängel werden Fasern, und sehr kleine und dünne Lamellen Schuppen genannt. Oft haben die Stängel eine grössere Breite als Dicke, in welchem Falle ihre Form breitstängelig heisst.

§. 78. **Verschiedene Grade der Aggregation.** Durch das Zusammentreten vieler Individuen entstehen eigenthümliche Aggregationsformen, welche, obgleich verschieden von den Krystallformen, doch noch bisweilen eine gewisse Regelmässigkeit erkennen lassen. Die ersten, unmittelbar durch die Verwachsung der Individuen gebildeten Formen nennen wir Aggregationsformen des ersten Grades. Allein die Aggregation wiederholt sich sehr häufig, indem neben oder über dem zuerst gebildeten Aggregate ein zweites, drittes, viertes u. s. w. abgesetzt wurde, durch welche doppelte Zusammensetzung Aggregationsformen des zweiten Grades entstehen, deren nächste Elemente nicht Individuen, sondern *Aggregate des ersten Grades* sind. Nicht selten finden wir eine nochmalige Wie-

erholung der Aggregation, indem Aggregate des zweiten Grades abermals zu Aggregaten verbunden sind, welche demnach als Aggregate des dritten Grades bezeichnet werden können.

Jeder Grad der Aggregation bedingt natürlich das Dasein besonderer Zusammensetzungsflächen, welche daher eigentlich als Zusammenfügungsflächen des ersten, zweiten oder dritten Grades zu unterscheiden sein würden. Doch wollen wir künftig diejenigen des zweiten und dritten Grades Zusammensetzungsflächen, oder auch nach Befinden Ablagerungsflächen nennen, und das Wort Zusammenfügungsflächen lediglich von den Contactflächen der Individuen gebrauchen.

§. 79. **Textur und Structur der Aggregate.** Die Aggregation der Individuen bedingt für die zusammengesetzten Varietäten des Mineralreiches zuvörderst eine innere Textur, welche den einfachen Krystallen und den anorganischen Individuen überhaupt gänzlich abgeht*).

Unter der Textur eines Mineral-Aggregates verstehen wir die durch die Grösse, Form, Lage und Verwachsungsart seiner einzelnen Individuen bedingte Modalität der Zusammensetzung. So lange die Individuen noch eine erkennbare Grösse besitzen, wird sich die Zusammensetzung durch die Textur immer noch kund geben; sind aber die Individuen mikroskopisch klein, so verschwindet mit der Zusammensetzung auch die Textur des Aggregates. Die kryptokrystallinischen Mineralien erscheinen daher dicht, d. h. ohne alle Textur.

Diese kryptokrystallinischen dichten Mineralien können leicht mit den amorphen Mineralien verwechselt werden, welche stets dicht sind. Wenn die Anwendung der Loupe oder des Mikroskopes die Frage nicht mehr entscheidet, so wird man auf andere Verhältnisse zu achten haben. Glatter muschliger Bruch, starker Glanz der Bruchflächen, und höhere Grade der Pellucidität lassen bei einem dichten Minerale immer eher auf amorphen, als auf krystallinischen Zustand schliessen. Hat man Dünnschliffe von hinreichender Durchsichtigkeit hergestellt, so wird deren mikroskopische Prüfung im polarisirten Lichte meist darüber entscheiden, ob man es mit einem kryptokrystallinischen Aggregate, oder mit einem amorphen Minerale zu thun hat.

Die Unterscheidung der verschiedenen Arten von Textur setzt in der Regel eine phanerokrystallinische Zusammensetzung voraus.

Nach der Form der Individuen erscheint die Textur entweder als körnige, oder als schalige (blätterige) und schuppige, oder als stängelige und faserige Textur, welche dann weiter nach der Grösse der Individuen als gross-, grob-, klein- und feinkörnig, als dick- und dünnschalig, als grob- und feinschuppig, als dick- und dünnstängelig, sowie als grob- und feinfaserig unterschieden wird. Nach der besonderen Form der Lamellen und Stängel unterscheidet man wohl auch gerad- und krummschalige, gerad- und krummstängelige, gerad- und krummfaserige Textur.

---

*) Es scheint zweckmässig, das unmittelbar und zunächst durch die Individuen selbst bedingte Gefüge der Aggregate als Textur von den ausserdem noch vorkommenden Arten des Gefüges zu unterscheiden, welchen der Namen Structur gelassen werden mag.

Nach der Lage der Individuen erscheint

die schalige (oder blätterige) Textur: parallelschalig, divergentschalig und verworren-schalig;

die schuppige Textur: körnigschuppig und schiefrigschuppig;

die stängelige und faserige Textur: parallel-, radial- und verworren-stängelig oder faserig.

Nach der Verwachsungsart der Individuen ist die Textur fest, locker oder zerreiblich. Bisweilen lässt auch die Masse eines Aggregates Zwischenräume wahrnehmen, welche dann gewöhnlich eine drusige Oberfläche haben, und die porose oder cavernose Textur, im Gegensatz der compacten Textur bedingen.

Die Aggregate des zweiten und dritten Grades lassen ausser der Textur der sie zusammensetzenden einfachen Aggregate auch noch eine ihnen eigenthümliche Structur wahrnehmen, welche wesentlich durch die Form, Lage und Verbindungsweise dieser einfachen Aggregate bestimmt wird, und gewöhnlich als krummschalige oder als grob- und grosskörnige Structur erscheint.

Hierher gehört die sogenannte doppelte Structur, in welcher eine Vereinigung von Textur und Structur Statt findet, und die dreifache Structur, welche eigentlich eine doppelte ist, und allemal ein dreifaches Aggregat voraussetzt. Da die Verhältnisse der Structur von der Form der einfachen Aggregate abhängig sind, so müssen wir nun zunächst diese in Betrachtung ziehen.

2. Formen der krystallisirten Aggregate.

§. 80. **Krystallgruppe.** Die Formen der, im freien oder halbfreien Raume deutlich auskrystallisirten Aggregate lassen sich mit *Mohs* wesentlich auf die Krystallgruppe und Krystalldruse zurückführen.

Unter einer Krystallgruppe versteht man ein Aggregat vieler, um und über einander ausgebildeter Krystalle, welche eine gewisse Regel der Anordnung zeigen und sich gegenseitig dergestalt unterstützen, dass nur wenige Punkte als die Stützpunkte des Ganzen erscheinen. Wir unterscheiden sie als eingewachsene und aufgewachsene Krystallgruppe.

a) Bei eingewachsenen oder freien Krystallgruppen liegen die Stützpunkte im Mittelpunkte der Gruppe, von welchem aus sich die Krystalle nach allen Richtungen ausbreiten. Nach der besonderen, z. Th. in wiederholter Aggregation begründeten Gestalt erscheinen sie als kugelige, ellipsoidische, sphäroidische, traubige, nierfömige, knollige, garbenförmige und unregelmässige Krystallgruppen.

b) Bei aufgewachsenen oder halbfreien Krystallgruppen liegen die Stützpunkte an der Gränze der Gruppe auf einer fremdartigen Unterlage, oberhalb welcher sich die Krystalle ausbreiten. Auch bei ihnen kommen im Allgemeinen die kugeligen, traubigen, nierförmigen, knolligen und unregelmässigen Formen zur Unterscheidung, obwohl solche in der Regel nur mit der oberen Hälfte ausgebildet sind.

Ausserdem aber entwickeln sich nach Maassgabe des besonderen Formentypus der Individuen noch folgende besondere äussere Gestalten der Krystallgruppe:

α) Bei isometrischem Typus der Krystalle pflegen in den freien oder aufgewachsenen Krystallgruppen keine anderen, besonders erwähnenswerthen Ver-

ltnisse vorzukommen, als die, dass die Krystalle bisweilen eine reihenförmige, eppenförmige oder auch eine kugelige, halbkugelige Anordnung u. s. w. erkennen lassen.

β) Bei tafelartigem Typus sind die Krystalle gewöhnlich auf die Weise uppirt, dass sie von einer Linie, wie von einer gemeinschaftlichen Axe aus ivergiren, während ihre breiten Seitenflächen einander zugewendet sind, was othwendig mit einer keilartigen Verschmälerung jedes Krystalls nach der Gruppirungsaxe hin verbunden ist. Die so gebildeten Gruppen erscheinen keilförmig, icherförmig, radförmig, mandelförmig, wulstförmig, cylindrisch oder ppelt kegelförmig. — Selten sind tafelartige Krystalle so verbunden, dass ihre reiten Seitenflächen beiderseits in eine Ebene fallen, wodurch bei divergirender tellung die kamm- und radförmigen Gruppen entstehen. — Sind viele tafelarge Krystalle rings um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt geordnet, so bilden e rosettenförmige Krystallgruppen.

γ) Bei stängeligem Typus sind die Krystalle entweder parallel oder divergirend zusammengewachsen; im ersteren Falle entstehen bündelförmige Gruppen, im anderen Falle, welcher meist mit einer Verschmälerung jedes Individuums ach dem Gruppirungscentro hin verbunden ist, büschelförmige, oder auch ternförmige, kugelige und halbkugelige Krystallgruppen.

§. 81. **Krystalldruse.** Unter einer Krystalldruse versteht man ein ggregat vieler neben einander gebildeter Krystalle, welche sich, ohne eine estimmte Anordnung, auf eine gemeinschaftliche Unterlage dergestalt stützen, dass hre Stützpunkte auf der ganzen Unterlage vertheilt sind. Die Druse hat sich ntweder aus ihrer Unterlage heraus, oder blos auf ihrer Unterlage gebildet; m ersteren Falle ist die Unterlage gleichartig mit der Druse, welche dann nur aus den letzten, frei ausgebildeten Individuen derselben Species besteht, deren Individuen weiter abwärts ein körniges, lamellares oder stängeliges Aggregat bilden. Im zweiten Falle ist die Unterlage theils und gewöhnlich ungleichartig, theils aber auch gleichartig mit der Druse.

Die Form der Drusen richtet sich im Allgemeinen nach der Form desjenigen Raumes, dessen Begränzungsfläche ihre Unterlage bildet; sie ist also ganz zufällig, bald eben, bald uneben, gewöhnlich sehr unregelmässig und oft von allen Seiten umschlossen; (Drusenhöhle). Bildet die Unterlage einen hohlen sphäroidischen Raum, so nennt man die Druse eine Geode, dergleichen in den grösseren Blasenräumen der Mandelsteine nicht selten zur Ausbildung gelangt sind. Wenn die Druse nur aus einer Lage vieler kleiner, aber ziemlich gleich grosser, dicht eben einander stehender Krystalle besteht, so bildet sie eine drusige Kruste der einen Ueberzug ihrer Unterlage, welcher die Form dieser letzteren noch eutlich erkennen lässt, und, wenn die Krystalle sehr klein sind, nur noch als ine Drusenhaut erscheint. Sehr häufig sind grössere Krystalle eines anderen inerales mit einer solchen Drusendecke oder Drusenkruste überzogen, welche die ormen der umhüllten Krystalle noch mehr oder weniger erkennbar zur Schau ägt. Hat sich eine Druse oder überhaupt eine krystallinische Masse über einer nderen, früher vorhandenen Druse gebildet, so wird sie auf ihrer Unterfläche die indrücke *der Krystalle dieser* älteren Druse zeigen müssen, welche Eindrücke

als freie Hohlabdrücke solcher Krystalle erscheinen werden, wenn die ältere Druse später zerstört worden ist.

Manche Drusen zeigen ausnahmsweise die Merkwürdigkeit, dass sich ihre Individuen entweder insgesammt oder doch gruppenweise in paralleler Stellung befinden; in den meisten Drusen ist jedoch keine bestimmte Anordnung der Individuen zu entdecken.

3. Freie Formen der mikrokrystallinischen Aggregate.

§. 82. **Einfache Aggregationsformen.** Die, zwar noch kenntlich krystallinischen, aber nicht mehr deutlich auskrystallisirten Aggregate bestehen in der Regel aus sehr kleinen Individuen, welche nach Maassgabe ihres besonderen Formentypus als feine Körner, als Schuppen, oder als feine Nadeln und Fasern erscheinen, dicht an einander gedrängt sind, und daher eine körnige, eine schuppige, oder eine faserige Textur des Aggregates bedingen.

Verkleinern sich die Individuen immer mehr, so hören sie endlich auf, unterscheidbar zu sein; die Textur verschwindet, und das Aggregat erscheint als ein kryptokrystallinisches Gebilde. Vergrössern sich dagegen die Individuen, so lassen sie nicht selten an der Oberfläche des Aggregates noch frei ausgebildete Krystallspitzen erkennen, deren Formen jedoch wegen ihrer Kleinheit nicht immer und nur schwierig bestimmt werden können.

Die im freien (oder doch wenigstens im einseitig freien) Raume gebildeten Formen solcher mikrokrystallinischen und kryptokrystallinischen Aggregate erscheinen sehr häufig als Aggregationsformen des zweiten und dritten Grades (§. 78), sind in ihrer allgemeinen Ausdehnung nicht selten abhängig von der Schwerkraft, finden aber ausserdem ihre Erklärung in den Verhältnissen der Krystallgruppe und Krystalldruse. Die ihnen zu Grunde liegenden Aggregationsformen des ersten Grades sind entweder um einen Punkt, oder längs einer Linie, oder auch über einer Fläche zur Ausbildung gelangt, und stellen daher im Allgemeinen entweder kugelige, oder langgestreckte, oder flach ausgebreitete Formen dar.

Die Kugeln haben sich bisweilen ganz frei gebildet, und erscheinen dann als vollständige Kugeln; (Erbsenstein, Oolith, Rogenstein). Häufiger entstanden sie auf einer Unterlage, und erscheinen nur als Halbkugeln, oder, wenn sich viele neben einander bildeten, als unregelmässige Kugelausschnitte, welche in ihrer Vereinigung eine mehr oder weniger starke Decke von nierförmiger Oberfläche darstellen, die eigentlich schon eine Aggregationsform des zweiten Grades ist.

Die langgestreckten Formen sind entweder cylindrisch, und dann meist gerade, selten zackig gewunden (Eisenblüthe); oder sie sind kegelförmig, zapfenförmig, keulenförmig und kolbenförmig gestaltet. Bisweilen erscheinen sie hohl oder röhrenförmig.

Die flach ausgebreiteten Formen stellen im Allgemeinen Krusten, Schalen, Ueberzüge oder Decken dar, von ebenflächiger oder krummflächiger Ausdehnung, in welcher Hinsicht sie ganz abhängig von der Form ihrer Unterlage sind. *Ist oder* war diese Unterlage ein Krystall, so zeigen dergleichen Krusten *krystallähnliche Formen,* welche man Umhüllungs-Pseudomorphosen genannt

hat; (Hornstein, Brauneisenerz). Diese Krystallkrusten sind nicht selten hohl, wenn nämlich der Krystall, um welchen sie sich gebildet hatten, später zerstört worden ist. Uebrigens werden die aus mikro- und kryptokrystallinischen Mineralien bestehenden Krusten und Decken, wenn sie sich über früher vorhandenen Drusen bildeten, auf ihrer Unterfläche dieselben Krystall-Eindrücke zeigen müssen, welche oben S. 87 bei der Krystalldruse erwähnt worden sind. — Die Oberfläche der Krusten ist theils eben *), theils wellenförmig oder flach nierförmig gestaltet.

Ueber die Textur dieser Aggregationsformen ist noch zu bemerken, dass, bei faseriger Form der Individuen, in den kugeligen Formen eine radiale, in den cylindrischen Formen eine um die Axe symmetrisch geordnete und auf sie rechtwinkelige, in den Krusten eine gegen die Unterlage rechtwinkelige Stellung der Individuen Statt zu finden pflegt. In den zackig gewundenen Formen der Eisenblüthe stehen jedoch die Individuen schiefwinkelig auf der Axe.

Die meisten langgestreckten und flach ausgebreiteten Aggregationsformen haben sich aus einer Flüssigkeit, während des freien Herabtröpfelns oder auch tropfenweisen Abfliessens derselben gebildet, weshalb man sie auch unter dem gemeinschaftlichen Namen von Stalaktiten oder stalaktitischen Formen (Tropfsteinen) zusammenfasst. Die langgestreckten Formen sind daher in ihrer Längenausdehnung gewöhnlich vertical, wenn sie sich noch in ihrer ursprünglichen Lage befinden. — Sehr merkwürdig sind die bisweilen vorkommenden cylindrischen, röhrenförmigen, zapfenförmigen Gestalten, deren Spaltungsverhältnisse beweisen, dass sie nur aus einem einzigen Individuo bestehen.

Zu den ganz eigenthümlichen mikrokrystallinischen oder auch kryptokrystallinischen Aggregaten gehören endlich auch diejenigen, welche zumal an einigen gediegenen Metallen (namentlich Gold, Silber, Kupfer und Wismut), an ein paar Metallverbindungen (Silberglanz und Speiskobalt), zum Theil auch an künstlich dargestellten Salzen (z. B. am Salmiak) vorkommen, und mit der Krystallform dieser Körper im genauesten Zusammenhange stehen. Sie setzen tesserale, oder doch wenigstens solche Krystallformen voraus, welche einen isometrischen Typus der Individuen gestatten, und sind wesentlich in einer reihenförmigen oder linearen Gruppirung der Individuen begründet, bei welcher sich dieselben durchaus in paralleler oder auch in zwillingsmässiger Stellung befinden.

Wenn die Individuen sehr klein und mit einander sehr innig verwachsen sind, so erscheinen diese Aggregate als haarförmige oder drahtförmige, gewöhnlich mehr oder weniger gekrümmte und gekräuselte Gestalten. Oft sind mehre solche Aggregate entweder parallel um eine Axe, oder in einer Ebene nach zwei und mehren Richtungen, oder auch im Raume nach drei Richtungen mit einander verwachsen, und so entstehen die zähnigen, baumförmigen, federförmigen, blechförmigen, blattförmigen, ästigen und gestrickten Gestalten, welche alle mehr oder weniger eine krystallographische Gesetzmässigkeit der Zusammensetzung erkennen lassen **), und nicht selten mit einer einseitigen Verlängerung der Individuen verbunden sind.

*) So besonders, wenn sie sich auf der Oberfläche einer ruhigen Flüssigkeit bildeten, wie z. B. die Eiskrusten auf Wasser.

**) *Mohs*, Grundriss der Mineralogie, I. S. 311, und *G. Rose*, Reise nach dem Ural, I. S. 401 ff. *Hausmann* führt daher diese Aggregate als krystalloidische Formen auf. Manche derselben, und namentlich die gestrickten Gestalten erinnern an die oben (S. 64) erwähnten Krystallskelete.

§. 83. **Mehrfache Aggregationsformen.** Mit allen, in dem vorhergehenden Paragraphe beschriebenen Formen ist nun sehr gewöhnlich eine Wiederholung der Aggregation verbunden, indem sich auf der Oberfläche des zuerst gebildeten Aggregates eine Schale oder Kruste absetzte, in welcher sich die Gestalt dieser Oberfläche wiederholt. Nicht selten liegen viele dergleichen ähnlich gestalteten Schalen über einander, deren Ablagerungsflächen theils durch wirkliche Ablosungen bezeichnet, theils nur durch einen Wechsel der Farbe angedeutet sind. So entstehen Kugeln, Halbkugeln und Kugelausschnitte von concentrisch schaliger Structur; cylindrische, zapfenförmige, kegelförmige, keulenförmige, kolbenförmige Aggregate von ähnlich gestalteter krummschaliger Structur; Krusten und Ueberzüge von gerad- oder krummschaliger Structur.

Eine andere Art der Wiederholung ist darin begründet, dass viele Kugeln oder Kugelausschnitte, theils von einfacher, theils auch von zweifacher Zusammensetzung über und neben einander gruppirt sind. Es entstehen dadurch mancherlei zusammengesetzte Gestalten und Structuren, von welchen besonders die (bisweilen sehr ausgezeichneten) traubigen und nierförmigen Gestalten; sowie die oolithische Structur und die Glaskopfstructur zu erwähnen sind. — Auch die langgestreckten stalaktitischen Formen finden sich in der Regel zu neuen Aggregaten versammelt; gewöhnlich sind sie alle parallel gestellt, und bilden in dieser ihrer Vereinigung parallele Systeme von Cylindern, Zapfen, Kolben u. dgl., welche an ihren oberen Enden oft mit einander verwachsen sind. Die kürzeren kegelförmigen Aggregate sind wohl auch bisweilen zu knospenförmigen, straussförmigen, staudenförmigen Gestalten verbunden. Nicht selten trifft man auch nierförmige Krusten mit kleinen langgestreckten Stalaktiten besetzt u. s. w. Ueberhaupt finden sich die Gruppirungen der stalaktitischen Formen in grosser Manchfaltigkeit ausgebildet, und nicht mit Unrecht hat man daher neben den Krystallgruppen und Krystalldrusen auch Stalaktitengruppen und Stalaktitendrusen unterschieden, weil die stalaktitischen Formen der mikro- und kryptokrystallinischen Mineralien auf ähnliche Weise und nach ähnlichen Gesetzen mit einander verbunden zu sein pflegen, wie die Krystalle der krystallisirten Aggregate.

Ganz eigenthümlich ist die nur selten vorkommende doppeltkörnige Structur, bei welcher feinkörnige, in der Form von grösseren eckigen Körnern ausgebildete Aggregate mit einander zu einem grosskörnigen Aggregate verwachsen sind (Miëmit). Häufiger kommt es vor, dass Aggregate von radialstängeliger Textur in der Form von unregelmässigen eckigen Körnern oder Polyëdern zusammengewachsen sind, und ein grob- oder grosskörniges Aggregat des zweiten Grades bilden.

Bei der Glaskopfstructur finden sich häufig ebene und glatte, z. Th. spiegelnde Absonderungsflächen, nach welchen sich das ganze Aggregat in keilförmige Stücke zerschlagen lässt; diese Absonderungsflächen scheinen die einzelnen, radial-faserigen Systeme von Individuen zu trennen, deren jedes für sich einem besonderen Mittelpunkte der Aggregation entspricht, von welchem aus die Bildung eines Kugelausschnittes eingeleitet und mehr oder weniger weit vollendet worden ist.

4. Formen der im beschränkten Raume gebildeten Aggregate.

§. 84. **Allgemeine Verhältnisse derselben.** Die im beschränkten Raume ebildeten Formen werden auf allen Seiten von fremdartiger Mineralmasse umchlossen, und laufen an ihren Gränzen nirgends in Krystallspitzen aus, selbst venn sie krystallinisch grosskörnig ausgebildet sind: welches letztere Merkmal reilich bei kryptokrystallinischen Mineralien verloren geht. Sie sind theils von gleichzeitiger Ausbildung mit der umschliessenden Masse, theils spätere Ausfüllungen von hohlen Räumen (Klüften, Spalten, Blasenräumen u. dgl.) und enthalten nicht selten in ihrem Innern selbst hohle Räume, welche zur Ausbildung von Drusen Gelegenheit gaben.

Bei weitem die meisten und die ausgedehntesten Massen des Mineralreiches haben sich im beschränkten Raume gebildet, oder doch wenigstens zu derjenigen Beschaffenheit umgebildet, mit welcher sie uns gegenwärtig vorliegen. Die meisten Schichten, Lager und Stöcke, sehr viele Gänge und manche weit verbreitete und tief hinabreichende Gebirgsmassen befinden sich in diesem Falle. Indem wir an gegenwärtigem Orte von diesen grösseren, der Gebirgswelt angehörigen Formen absehen, wenden wir uns zur Betrachtung der kleineren Formen der Art, welche zum Theil selbst in Handstücken studirt werden können.

§. 85. **Wichtigste Arten derselben.** Das einzeln eingewachsene, aber durch die umgebende Masse in seiner Ausbildung gehemmte und gestörte Individuum liefert uns den Ausgangspunkt für die Betrachtung dieser Formen. Dergleichen Individuen erscheinen als rundliche, längliche oder platte, ganz unregelmässig gestaltete Körper, welche individualisirte Körner oder Massen genannt werden können, je nachdem sie kleiner sind, oder schon eine bedeutendere Grösse besitzen. Sind nun viele solche Individuen zu einem Aggregate vereinigt, so werden sie in ihrer Ausbildung theils gegenseitig, theils durch die umgebende Masse behindert worden sein, und dann entstehen Formen, welche bei ungefähr isometrischem Typus als derb und eingesprengt bezeichnet werden, je nachdem sie etwa grösser oder kleiner als eine Haselnuss sind*). Das Eingesprengte kann bis zu mikroskopischer Kleinheit herabsinken, in welchem Falle aber ein jedes eingesprengte Theilchen nur einem Individuo zu entsprechen pflegt.

Interessant sind die in manchen Mandelsteinen vorkommenden Kalkspathmandeln, welche sich durch ihre stetige Spaltbarkeit als einzelne Individuen zu erkennen geben, obwohl ihre äussere Form durch die Gestalt des Blasenraumes bestimmt wurde, innerhalb dessen sie sich gebildet haben.

Ist eine Dimension des Aggregates sehr klein gegen die beiden anderen Dimensionen, so entstehen platte Formen, welche nach Maassgabe ihrer besonderen Beschaffenheit als Platten, Lagen, Trümer, Adern und Anflug unterschieden werden.

Diese Anflüge erscheinen als ganz dünne, auf fast geschlossenen Klüften und Fugen abgesetzte Lamellen oder Membranen, finden sich nicht selten bei mehren gediegenen Metallen, und sind den Dendriten sehr nahe verwandt.

---

*) Derb nennt man oft auch jedes, von einer grösseren Masse abgeschlagene und aus Individuen derselben *Species bestehende* Stück Mineral.

Alle diese Formen können sowohl bei phanerokrystallinischer, als auch bei kryptokrystallinischer Ausbildung vorkommen. Im ersteren Falle werden sie eine Textur erkennen lassen, welche dieselben allgemeinen Verschiedenheiten zeigen kann, wie solche in §. 79 betrachtet worden sind. Während aber das Derbe und Eingesprengte nur eine regellos körnige, schalige oder stängelige Textur besitzt, so findet sich in den Platten und Trümern, wenn solche aus schaligen und blätterigen, oder aus stängeligen und faserigen Individuen bestehen, eine parallele Anordnung derselben, indem die Längsaxen der Blätter oder Fasern auf den Seitenflächen der Platten und Trümer völlig oder doch beinahe rechtwinkelig stehen.

Noch sind einige, bei derben Massen vorkommende besondere Structuren zu erwähnen, welche eigentlich durch das Dazwischentreten einer fremdartigen Masse bedingt werden; es sind dies die zellige, blasige und durchlöcherte Structur (Quarz, Pyrit, Raseneisenerz).

5. Formen der amorphen Mineralien.

§. 86. **Wichtigste Arten derselben.** Die amorphen Mineralien sind theils tropfbarflüssig, theils fest, in beiden Fällen aber ohne alle Spur von Individualisirung, und daher auch ohne alle Textur, wie solche durch die Individuen bedingt wird. Die flüssigen Mineralien insbesondere, welche nur in Tropfenform auftreten, besitzen auch keine Structur. Dagegen können bei den porodinen und hyalinen Mineralien dieselben Structuren vorkommen, wie bei den kryptokrystallinischen Mineralien, indem durch den wiederholten Absatz derselben amorphen Substanz parallele oder concentrische Lagen gebildet wurden, welche sich vielfach umschliessen und zu den manchfaltigsten Gestalten vereinigen. Die Ablagerungsflächen sind auch bei ihnen theils durch wirkliche Absonderung bezeichnet, theils nur durch eine, den successiven Absätzen entsprechende Verschiedenheit der Farbe zu erkennen (Opal, Eisensinter, Kupfergrün).

Was nun die Formen selbst betrifft, so erscheinen diejenigen, welche im freien Raume gebildet wurden, bei einfacher Ablagerung als kugelige, halbkugelige, knollige, tropfenförmige, cylindrische, zapfenförmige, krustenartige Gestalten; bei wiederholter Ablagerung als undulirte Ueberzüge und Decken, als traubige, nierförmige und stalaktitische Gestalten von sehr verschiedener Grösse und Figur, wobei es auch vorkommen kann, dass Ueberzüge über Krystallen gebildet wurden. Die im beschränkten Raume gebildeten Vorkommnisse dagegen lassen besonders derbe und eingesprengte, knollige und sphäroidische, oder auch plattenförmige und trümerartige Gestalten erkennen.

Auf engen Klüften oder Fugen der Gesteine bilden sich häufig durch Infiltrationen von Wasser, welches Metallsalze aufgelöst hält, die sogenannten Dendriten, feine und z. Th. äusserst zierliche baum- oder strauchähnliche Zeichnungen, welche schon *Scheuchzer* sehr richtig für das erkannte, was sie sind, obgleich sie auch später noch oft für Pflanzenabdrücke gehalten wurden. Es sind besonders Eisenoxydhydrat, Eisenoxyd und Manganoxyde, welche dergleichen Dendriten bilden, daher sie bald gelb oder braun, bald roth, bald schwarz erscheinen. Sie sind nur oberflächliche, auf beiden Wänden fast geschlossener Fugen oder Klüfte, unter Mitwirkung der Capillarität entstandene Zeichnungen, bei denen das Pigment gewöhnlich sehr dünn, bisweilen auch dick aufgetragen ist. Es kommen aber auch körperliche Dendriten vor, welche

sich innerhalb einer Mineral- oder Gesteinsmasse nach allen Richtungen ausbreiten. Zu diesen körperlichen Dendriten gehören auch die pflanzenähnlichen Einschlüsse der sogenannten Moosachate, welche, wenn sie grün erscheinen, von Grünerde oder Chlorit gebildet zu sein scheinen. Sie werden noch jetzt von Manchen für wirkliche vegetabilische Petrefacte gehalten, was zu vielen Discussionen Veranlassung gegeben hat, welche durch die künstliche Darstellung ähnlicher Gebilde von *Gergens* zum Abschlusse gebracht sein dürften. Neues Jahrb. für Min. 1858, S. 801 ff.

Man hat vorgeschlagen, die sphäroidischen und knolligen Formen der amorphen und kryptokrystallinischen Mineralien, welche bisweilen von ganz seltsamer Configuration und Gruppirung vorkommen, Morpholithe oder auch wohl Krystalloide zu nennen. Die erstere Benennung ist viel zu allgemein, weil sie auf ein jedes, in einer bestimmten Gestalt auftretendes Mineral-Aggregat anwendbar sein würde. Die letzere Benennung aber erscheint ganz unangemessen, ist übrigens schon lange von *Hausmann* für gewisse mikrokrystallinische Aggregate verwendet worden, und dürfte eigentlich am richtigsten für die sogleich zu beschreibenden Pseudomorphosen zu gebrauchen sein.

6. Von den Pseudomorphosen.

§. 87. **Allgemeine Verhältnisse derselben.** Zu den merkwürdigsten Erscheinungen des Mineralreiches gehören die Pseudomorphosen. So nennt man nämlich diejenigen krystallinischen oder amorphen Mineralkörper, welche, ohne selbst Krystalle zu sein, die Krystallform eines anderen Minerales zeigen*). Diese Krystallformen der Pseudomorphosen sind meist sehr wohl erhalten und leicht erkennbar, ja zuweilen ganz scharfkantig und glattflächig. Zerschlägt man aber eine Pseudomorphose, so erkennt man, dass sie keinesweges aus einem Individuo der, ihrer Form entsprechenden Mineralspecies, sondern meist aus einem körnigen, faserigen oder dichten Aggregate einer ganz anderen Mineralspecies besteht. Die Krystallform einer Pseudomorphose ist nur das rückständige Monument des ursprünglichen, und oft spurlos verschwundenen Krystalls, um welchen, in welchem, oder aus welchem die Pseudomorphose entstanden ist.

Nach ihrer verschiedenen Entstehung und Beschaffenheit lassen sich die Pseudomorphosen zuvörderst als hypostatische und metasomatische Pseudomorphosen unterscheiden. Die hypostatischen Pseudomorphosen sind solche, welche durch den, von den Begränzungsflächen eines Krystalles aus erfolgten Absatz eines fremdartigen Minerales entstanden; die metasomatischen Pseudomorphosen dagegen solche, welche durch die substantielle Umwandlung eines Krystalles, mit Beibehaltung seiner Form, gebildet wurden.

Die hypostatischen Pseudomorphosen sind entweder exogene, oder esogene, oder amphigene Bildungen, d. h. sie haben sich von den Begränzungsflächen des Krystalles aus entweder nach aussen, oder nach innen, oder nach beiden Richtungen hin gebildet. Die ersteren hat man Umhüllungs-Pseu-

*) Man nennt sie auch Afterkrystalle; die passendste Benennung wäre wohl Pseudokrystalle oder Krystalloide. Dieses letztere Wort wird freilich nach dem Vorgange *Hausmann*'s noch neuerdings mitunter zur Bezeichnung der einzelnen Individuen in den krystallinischen Aggregaten gebraucht, obgleich diesen Individuen die Form, also diejenige Eigenschaft mangelt, durch welche eine äussere Aehnlichkeit mit Krystallen bedingt und der Name Krystalloid gerechtfertigt werden könnte. Der Name Pseudomorphose rührt von Hauy her.

domorphosen, die anderen Verdrängungs-Pseudomorphosen*) genannt; die dritten sind eine Vereinigung beider. Manche Verdrängungs-Pseudomorphosen lassen sich auch als Ausfüllungs-Pseudomorphosen bezeichnen, weil der durch Zerstörung des ursprünglichen Krystalles frei gewordene Krystallraum von ihnen ganz oder theilweise ausgefüllt worden ist. Dergleichen Ausfüllungs-Pseudomorphosen setzen jedoch das Dasein einer früher gebildeten Umhüllung durch Mineralmasse voraus.

Als die wichtigsten Quellen für das Studium der Pseudomorphosen sind zu nennen: *Breithaupt*, über die Aechtheit der Krystalle. Freiberg 1815; *Haidinger*'s Abhandlung in *Poggendorff*'s Annalen, Bd. 11, S. 173 ff. und S. 366 ff.; *Zippe*, über einige in Böhmen vorkommende Pseudomorphosen, in Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums, 1832, S. 43 ff.; das selbständige Werk von *Landgrebe*, über die Pseudomorphosen im Mineralreiche, Cassel 1841, ganz vorzüglich aber das Werk von *Blum*, die Pseudomorphosen des Mineralreiches, Stuttgart 1843, nebst erstem, zweitem und drittem Nachtrag dazu aus den Jahren 1847, 1852 und 1863, sowie *Haidinger*'s Abhandlung in *Poggendorff*'s Annalen, Bd. 62, 1844, S. 161 ff. In dieser letzteren Abhandlung stellte *Haidinger* eine ganz neue, auf ihre chemischen und geognostischen Verhältnisse gegründete genetische Eintheilung der Pseudomorphosen in anogene und katogene Bildungen auf, welche manche höchst interessante theoretische Gesichtspunkte darbietet, allein für das Bedürfniss der Physiographie dieser Bildungen weniger geeignet zu sein scheint, als die von *Blum* vorgeschlagene, und auch an gegenwärtigem Orte wesentlich adoptirte Eintheilung. *Dana* brachte die sämmtlichen Pseudomorphosen nach ihrer Entstehungsweise in fünf Abtheilungen, je nachdem solche durch Infiltration, durch Incrustation, durch Verdrängung (*by replacement*), durch chemische Veränderung (*by alteration*), oder durch Allomorphismus gebildet worden sind; *The Amer. Journ. of sc., vol.* 48, 1845, *p.* 81 ff. In der 4. Auflage seines *System of Mineralogy* führt er jedoch nur die vier ersten Abtheilungen auf.

Eine spätere Schrift über die Pseudomorphosen ist die gekrönte Preisschrift von *Winkler*, die Pseudomorphosen des Mineralreichs, München 1855, in welcher viele recht gute Bemerkungen enthalten sind. Eine übersichtliche Zusammenstellung, neue Eintheilung und theoretische Betrachtung der Pseudomorphosen gab *Scheerer* im Jahre 1857, im Handwörterbuch der reinen und angew. Chemie, 2. Aufl. unter dem Titel: Afterkrystalle. Er theilt die Pseudomorphosen in monogene und polygene, je nachdem zu ihrer Entstehung nur ein Bildungsact oder mehre Bildungsacte erforderlich waren. Die ersteren unterscheidet er ferner als Umwandlungs-, Verdrängungs-, Umhüllungs- und Ausfüllungs-Pseudomorphosen; die letzeren als bigene, trigene und tetragene Pseudomorphosen. Als besondere Bildungen betrachtet er die Paramorphosen (siehe unten S. 97 u. 98), und die oben S. 64 erwähnten Perimorphosen, d. h. solche Krystalloide, welche aus einer hohlen, oft papierdünnen, aber individualisirten Krystallhülle eines Minerals, und aus einer, meist von ganz anderen Mineralien gebildeten Ausfüllung dieser Hülle bestehen. In einem anderen Sinne bezeichnete *Kenngott* die Umhüllungs-Pseudomorphosen als Perimorphosen, während er die Ausfüllungs-Ps. Pleromorphosen, und die Umwandlungs-Ps. allein Pseudomorphosen nennt, übrigens die Paramorphosen anerkennt. Viele hierher gehörige Betrachtungen finden sich auch in der trefflichen Abhandlung *Hausmann*'s: Ueber die durch Molekularbewegungen in starren Körpern bewirkten Formveränderungen, in Abhandl. der Königl. Soc. der Wiss. zu Göttingen, VI, 139 ff. und VII,

*) Ich erlaube mir diese von *Blum*, in seinem vortrefflichen Werke über die Pseudomorphosen vorgeschlagene Benennung nur auf die einwärts gebildeten hypostatischen Pseudomorphosen zu beschränken, weil deren Bildung in der That eine gleichzeitige oder vorausgehende *Verdrängung der ursprünglichen* Krystallsubstanz nothwendig macht, während solches bei den *reinen Umhüllungs-Pseudomorphosen* keineswegs der Fall ist.

3 ff., sowie in der reichhaltigen Abhandlung von *Delesse*, Recherches sur le pseudomorphoses, in Ann. des mines [5], tome 16, 1859, p. 317 ff. Endlich sind diejenigen Betrachtungen und Untersuchungen über die Pseudomorphosen sehr wichtig, welche *G. Bischof* im zweiten Bande der neuen Auflage seines Lehrbuchs der chem. Geol. an vielen Stellen mitgetheilt hat.

§. 88. **Umhüllungs-Pseudomorphosen.** Sie sind wesentlich nichts Anderes, als die in den §§. 82 und 86 erwähnten Krusten, welche irgend ein Mineral über den Krystallen eines anderen Minerales bildete; doch pflegt man nur die dünneren, mikrokrystallinischen, kryptokrystallinischen oder amorphen Krusten, deren Oberfläche die Form der umhüllten Krystalle deutlich wiedergiebt, als Pseudomorphosen zu bezeichnen. Sie sind zuweilen papierdünn, haben meist eine drusige, rauhe, fein nierförmige oder gekörnte Oberfläche, und umschliessen oft noch die umhüllten Krystalle, wie eine Schale den Kern.

Sehr häufig aber sind diese Krystalle durch einen späteren Auflösungsprocess gänzlich oder theilweise zerstört und entfernt worden, und dann können zweierlei verschiedene Verhältnisse Statt finden.

Entweder ist der dadurch frei gewordene Krystallraum leer geblieben, und die Innenseite der Umhüllungs-Pseudomorphose stellt einen vollkommenen Abdruck der Krystallform dar; oder der entstandene leere Raum gab Gelegenheit zum Absatze neuer Substanz an der Innenseite der Umhüllungs-Pseudomorphose, wodurch dieselbe zuweilen gänzlich, gewöhnlich aber nur theilweise ausgefüllt wurde, indem diese innere Bildung zuletzt mit einer kleinen Krystall- oder Stalaktiten-Druse endigte, und folglich das ganze Gebilde sowohl nach innen als nach aussen eine drusige oder nierförmige Oberfläche zeigt. Bei dergleichen Pseudomorphosen sind also eigentlich zweierlei, nach entgegengesetzten Richtungen erfolgte Bildungen zu unterscheiden, eine exogene und eine esogene Bildung; sie stellen die Verbindung einer Umhüllungs-Pseudomorphose mit einer Ausfüllungs-Pseudomorphose dar, deren Gränze durch die Oberfläche des ursprünglichen Krystalls bestimmt wird und gewöhnlich noch sehr deutlich zu erkennen ist; (Quarz nach Baryt, nach Fluorit); die Individuen beider sind Antipoden zu einander.

Die esogene Hälfte dieser amphigenen Pseudomorphosen wird meistentheils durch dasselbe Mineral gebildet, wie die exogene Hälfte, obwohl es nicht selten verschiedene Varietäten sind. Weit seltener werden beide Hälften von verschiedenen Mineralspecies gebildet. Die Nothwendigkeit eines freien Raumes innerhalb der zuerst gebildeten Umhüllungs-Pseudomorphose wird übrigens durch die einwärts gekehrte Richtung aller, an ihrer Innenseite gebildeten Individuen dargethan.

§. 89. **Ausfüllungs- und Verdrängungs-Pseudomorphosen.** Ausfüllungs-Pseudomorphosen entstanden da, wo die durch Umhüllung und nachfolgende Zerstörung der ursprünglichen Krystalle gebildeten Krystallräume mit einem anderen Minerale gänzlich oder theilweise erfüllt wurden. War das umhüllende Mineral gleichartig mit dem ausfüllenden Minerale, so konnte später nicht wohl eine einseitige Zerstörung der Umhüllung eintreten, ohne dass auch zugleich die Ausfüllung zerstört worden wäre, und in solchem Falle stellt das Ganze bisweilen eine amphigene Pseudomorphose dar, wie zu Ende von §. 88 erläutert worden ist.

Waren es aber zwei verschiedene Mineralspecies, welche einerseits die exogene und anderseits die esogene Bildung lieferten, so konnte später die Umhül-

lung recht wohl zerstört werden, während die Ausfüllung erhalten blieb, und dann wird nur noch diese rückständige Ausfüllungs-Pseudomorphose allein zu beobachten sein, welche sehr häufig im Innern hohl und drusig erscheint, überhaupt aber in der einwärts gewendeten Stellung aller ihrer Individuen die esogene Natur auf das Bestimmteste beurkundet.

Eine zweite Art von esogenen Pseudomorphosen, welche als Verdrängungs-Pseudomorphosen in der eigentlichen Bedeutung des Wortes zu betrachten sind, entstand in der Weise, dass sich die Substanz des nachbildenden Minerales allmälig in demselben Maasse absetzte, wie die Substanz des ursprünglichen Krystalles aufgelöst und entfernt wurde. Indem also der Krystall gleichsam Atom für Atom durch das nachgebildete Mineral ersetzt wurde, konnte seine Substanz gänzlich verschwinden, ohne dass doch seine äussere Form verloren ging. Es war ein und derselbe chemische Process, durch welchen sowohl die Auflösung des ursprünglichen Minerales, als auch der Niederschlag des neu gebildeten Minerales bewerkstelligt wurde (Steatit nach Quarz, Zinnerz nach Orthoklas).

Man hat die Existenz von Ausfüllungs-Pseudomorphosen gänzlich in Abrede gestellt, allein, wie mir scheint, ohne hinreichenden Grund. Dass der zu ihrer Bildung erforderliche Process ein complicirter war, ist wohl nicht zu läugnen, weil er drei oder vier verschiedene Acte erfordert. Diess kann jedoch nicht als Gegengrund gelten, wenn man bedenkt, dass sich in den Niederschlägen der Gangräume oft eine vielfache Succession und Repetition sehr verschiedenartiger Substanzen zu erkennen giebt, welche beweist, dass die, aus einer und derselben Gangspalte hervorbrechende Mineralquelle im Laufe der Zeit eine sehr verschiedenartige Beschaffenheit hatte, und daher noch weit mehr, als vier verschiedene Acte der Bildung und Zerstörung nach einander bedingen konnte. Auch setzt ja der Begriff einer Ausfüllungs-Pseudomorphose gar nicht voraus, dass die Zerstörung und Wegführung des ursprünglichen Krystalles lange vor der Wiederausfüllung seines Raumes begonnen und vollendet worden sei; vielmehr können beide Acte gleichzeitig neben einander bestanden haben. Das Wesentliche bei der Sache ist nur, dass die Zerstörung und Wiederausfüllung innerhalb einer vorher gebildeten Umhüllung erfolgte. Ob diese letztere später gleichfalls zerstört worden ist, oder nicht, diess hat nur Einfluss auf die Erscheinungsweise, nicht aber auf das Wesen der Ausfüllungs-Pseudomorphose.

§. 90. **Metasomatische Pseudomorphosen.** Eigentlich lassen sich alle Verdrängungs-Pseudomorphosen als metasomatische Bildungen betrachten, weil in ihnen ein völliger Austausch des Stoffes ohne Zerstörung der Form Statt gefunden hat. Gewöhnlich pflegt man aber nur diejenigen Pseudomorphosen hierher zu rechnen, welche durch einen theilweisen Stoffwechsel der ursprünglichen Krystalle entstanden sind, so dass sie noch gewisse Bestandtheile derselben enthalten. Am allgemeinsten lässt sich eine metasomatische Pseudomorphose als eine solche definiren, welche durch die innere Umwandlung eines krystallisirten Minerales in ein anderes, krystallinisches oder amorphes Mineral entstanden ist, ohne dass dabei die äussere Form des ursprünglichen Minerales verloren ging. Da nun diese Umwandlung gewöhnlich an der Oberfläche beginnt, und allmälig weiter einwärts dringt, so findet man gar nicht selten im Innern einer solchen Pseudomorphose noch einen unveränderten Kern des ursprünglichen Minerales, aus dessen Zersetzung die Pseudomorphose hervorgegangen ist. In manchen Fällen ist sogar die Spaltbarkeit des ursprünglichen Minerales noch mehr oder

weniger erhalten geblieben, wie z. B. in den Pseudomorphosen von Gyps nach Anhydrit, von Aragonit nach Gyps, und in mehren anderen.

Mit *Landgrebe* und *Blum* können wir die Umwandlungs-Pseudomorphosen in folgende vier Gruppen bringen:

1) U. Ps. gebildet ohne Verlust und ohne Aufnahme von Stoffen; sie können nur bei dimorphen Substanzen vorkommen, und finden sich im Mineralreiche an Aragonitkrystallen, die in Kalkspath, an Andalusitkrystallen, die in Disthen umgewandelt wurden; sogenannte Paramorphosen.
2) U. Ps. gebildet durch Verlust von Bestandtheilen; Kalkspath nach Gaylüssit*), Willemit nach Galmei, Hausmannit nach Manganit.
3) U. Ps. gebildet durch Aufnahme von Bestandtheilen; Gyps nach Anhydrit, Malachit nach Rothkupfererz, Martit nach Magneteisenerz.
4) U. Ps. gebildet durch theilweisen Austausch von Bestandtheilen; sie kommen besonders häufig vor, z. B. Kaolin nach Feldspath, Brauneisenerz nach Eisenkies oder Eisenspath, Malachit nach Kupferlasur, Grünerde nach Augit, Aragonit nach Gyps, als sogenannter Schaumkalk. Manche derselben dürften wohl richtiger als Verdrängungs-Pseudomorphosen zu betrachten sein, wie sich denn diese überhaupt als eine fünfte, durch völligen Austausch des Stoffes gebildete Gruppe hier anreihen lassen würden.

In den meisten Pseudomorphosen bildet das neue Mineral ein regelloses und verworrenes Aggregat von Individuen; in manchen Fällen aber behaupten diese epigenetischen Individuen eine parallele Stellung zu einander, und zugleich eine gesetzmässige Stellung zu der Krystallform des ursprünglichen Minerales; wie z. B. die Aragonit-Individuen des sogenannten Schaumkalkes nach Gyps, in welcher Pseudomorphose nach *G. Rose* die Hauptaxen und brachydiagonalen Hauptschnitte beider Mineralien einander parallel sind.

Man kann auch gewisse Umwandlungs-Pseudomorphosen künstlich hervorbringen. So hat *Stein* Pseudomorphosen von Kalkspath nach Gyps, *Berzelius* Pseudomorphosen von Magnetkies nach Eisenspath, und von Silberglanz nach Silberblende dargestellt. *Scheerer* gab mancherlei Verfahrungsarten an, nach denen sich viele künstliche Pseudomorphosen erzeugen lassen, und *Sorby* hat manche dergleichen Pseudomorphosen dargestellt, indem er verschiedene Krystalle in geeigneten Solutionen bei verschiedenen Temperaturen bis zu 150°C. behandelte. *Comptes rendus t.* 50, 1861, p. 991.

Ein interessantes Beispiel von Pseudomorphosen der ersten Gruppe liefern auch die aus geschmolzenem Schwefel künstlich dargestellten Krystalle, welche nach einiger Zeit von selbst, oder, mit Schwefelkohlenstoff befeuchtet, sogleich in ein Aggregat von rhombischen Krystallen übergehen, ohne jedoch ihre monokline Form dabei zu verlieren.

Das Verhältniss solcher, ohne Verlust und ohne Aufnahme von Stoffen gebildeter Pseudomorphosen hat *Dana* früher als Allomorphismus, *Stein* als Paramorphismus bezeichnet, welchem letzteren sich *Scheerer* anschliesst, indem er dergleichen Pseudomorphosen Paramorphosen nennt; (*Poggend.* Ann. Bd. 89, S. 11). *Scheerer* bemerkt, sie könnten nicht als gewöhnliche Umwandlungs-Pseudomorphosen betrachtet werden, weil sie weder innerlich noch äusserlich eine ihrer Substanz fremdartige Form besitzen, wie z. B. die undurchsichtig gewordenen Krystalle des monoklinen Schwefels; auch hat er später diese Paramorphosen in einer besonderen,

*) Nach *Des-Cloizeaux* sollen diese Pseudomorphosen Verdrängungsgebilde nach Cölestin durch Kalkspath sein, wogegen sich manche Bedenken erheben lassen.

sehr gehaltreichen kleinen Schrift behandelt; (der Paramorphismus und seine Bedeutung in der Chemie, Mineralogie und Geologie, 1854). Er definirt die Erscheinung als »das Zugleich-Auftreten der beiden Formen eines dimorphen Körpers bei einem und demselben Krystalle«, obgleich streng genommen der Krystall aufhört, ein solcher zu sein, sobald die innere Umwandlung eingetreten ist, weil er dann nur noch ein krystallinisches Aggregat von derjenigen äusseren Form darstellt, mit welcher er sich ursprünglich gebildet hatte. Hält man sich an die oben gegebene Definition, so gehören die Paramorphosen mit in das Gebiet der metasomatischen Pseudomorphosen. Doch mag die Einführung eines besonderen Namens für diese, durch eine blose Stoff-Umsetzung entstandenen Pseudomorphosen zweckmässig sein.

Beachtenswerth ist die von *Scheerer* aufgestellte Eintheilung der Paramorphosen in homoaxe und heteroaxe, je nachdem die Hauptaxen der integrirenden Individuen des Krystalloides unter einander alle parallel, oder nach verschiedenen Richtungen gelagert sind.

Da manche Mineralien sich unter ganz anderen Bedingungen gebildet haben mögen, als solche gegenwärtig bestehen, und unter den jetzt waltenden Bedingungen vielleicht nur eines anderen Körpertypus fähig sind, so ist es sehr wahrscheinlich, dass es Paramorphosen giebt, deren ursprünglicher Körpertypus nirgends mehr existirt. Die Paramorphose wird dann die Krystallform eines gleichsam ausgestorbenen Minerales zeigen, zu dessen Bezeichnung *Haidinger* vorgeschlagen hat, dem Namen des jetzigen Minerales das Wort Paläos vorzusetzen. So würde z. B. Paläo-Natrolith der Name einer ausgestorbenen Mineralspecies sein, welche, bei der chemischen Constitution des Natrolithes, eine ganz eigenthümliche Krystallform besass, gegenwärtig aber nur in Paramorphosen rückständig ist, welche ein faseriges Natrolith-Aggregat von jener Krystallform darstellen. Es wäre ein, unter den jetzigen Bedingungen nicht mehr existenzfähiger Prototypus der Natrolithsubstanz.

7. Von den organischen Formen.

§. 91. **Verschiedene Arten und Verhältnisse derselben.** Die organischen Formen, in welchen so viele Mineralien und Gesteine auftreten, zeigen manche Analogieen mit den Pseudomorphosen, und lassen sich grossentheils wie diese als hypostatische und metasomatische Gebilde unterscheiden. Je nachdem sie übrigens dem Thierreiche oder dem Pflanzenreiche angehören, können wir sie Zoomorphosen oder Phytomorphosen nennen.

Eigentliche Umhüllungsgebilde in dem Sinne, wie die Umhüllungs-Pseudomorphosen kommen selten vor; (Kalktuff, Sprudelstein). Weit häufiger sind die durch Umhüllung gebildeten äusseren Abdrücke (Spurensteine), so wie die durch Ausfüllung gebildeten inneren Abdrücke oder Abgüsse (Steinkerne) organischer Formen, welche die Analoga der Krystalleindrücke (§. 81) und der Ausfüllungs-Pseudomorphosen (§. 89) sind.

Wurde der organische Körper, welcher einen äusseren oder inneren Abdruck lieferte, später zerstört, und der dadurch leer gewordene Raum mit Mineralmasse erfüllt, so entstanden Bildungen, welche sich theils mit denen durch Ausfüllung oder Verdrängung, theils mit denen durch Umwandlung gebildeten Pseudomorphosen vergleichen lassen. Dasselbe gilt von den wirklich versteinerten oder vererzten organischen Körpern, bei welchen nicht nur die Form, sondern auch oft die Structur bis in das feinste Detail erhalten zu sein pflegt, so dass man in ihnen einen, Atom für Atom bewirkten Austausch der organischen Substanz gegen die *Mineralsubstanz* annehmen möchte; (verkieseltes Holz).

Die mineralisirten organischen Körper endlich, wie Anthracit, Steinkohle und manche fossile Harze sind als solche Umwandlungsproducte zu betrachten, welche während eines sehr langsamen Zersetzungsprocesses, und meist durch Verlust von Bestandtheilen gebildet wurden.

Kieselsäure und kohlensaurer Kalk sind bei weitem die gewöhnlichsten Versteinerungsmittel. Merkwürdig ist die regelmässige Stellung der Kalkspath-Individuen in den versteinerten Krinoiden, Echiniden, Belemniten, Inoceramen u. a., so wie der Umstand, dass einzelne Theile der Echiniden, (z. B. die Cidaritenstacheln) sehr häufig blos von einem einzigen Kalkspath-Individuo gebildet werden. Vergl. *Hessel*, Einfluss des organischen Körpers auf den unorganischen in Enkriniten, Pentakriniten, u. s. w., Marburg 1826. Ueber den Versteinerungsprocess: *Landgrebe*, die Pseudomorphosen im Mineralreiche, S. 246 ff. *Göppert* in *Poggendorff's* Annalen, Bd. 38, S. 561, Bd. 43, S. 595, Bd. 55, S. 570 ff. *Bronn*, Geschichte der Natur, Bd. II. S. 671 ff. *Blum*, Nachtrag zu den Pseudomorphosen, S. 152 ff.

8. Von den secundären Formen der Mineralien.

§. 92. **Verschiedene Arten derselben.** Alle bisher betrachteten Formen der Mineralien besitzen den Charakter der Ursprünglichkeit, d. h. sie sind unmittelbar bei der Bildung des betreffenden Minerales entstanden. Es kommen aber auch andere Formen vor, welche diesen Charakter entbehren, und deshalb als secundäre Formen bezeichnet werden können. Dahin gehören die durch mechanische Zerstückelung und Zermalmung, durch Reibung und Abschleifung, sowie die durch Ausnagung und Auflösung entstandenen Formen, welche theils als lose, ringsum oder allseitig begränzte Körper, theils nur als oberflächliche, einseitig oder nur mehrseitig begränzte Gestalten ausgebildet sind. Nach der so eben angedeuteten Entstehungsweise lassen sich diese secundären Formen besonders als fragmentare oder klastische Formen, als Frictionsformen, als Erosionsformen und Contractionsformen unterscheiden.

1) Klastiche oder fragmentare Formen; als solche bezeichnen wir die bisweilen vorkommenden (und im folgenden Abschnitte näher zu betrachtenden) Spaltungsstücke; dann alle, durch Zertrümmerung von Mineralmassen und durch Fortführung ihrer Fragmente in den Gewässern gebildeten Formen, welche nach Maassgabe ihrer Grösse und Gestalt durch verschiedene Ausdrücke, als scharfkantige und stumpfkantige Stücke, als Geschiebe und Gerölle, als eckige, platte und rundliche Körner, als Sand und Staub bezeichnet werden.

2) Frictionsformen (oder Contusionsformen); sie sind nur oberflächliche Formen an den Wänden von Klüften und Spalten, entstanden durch die gewaltsame Bewegung der zu beiden Seiten solcher Spalten liegenden Gebirgstheile; sie zeigen die sehr charakteristischen Frictionsstreifen, besitzen oft einen hohen Grad von Politur, und sind besonders dadurch ausgezeichnet, dass ursprünglich jedenfalls zwei, einander correspondirende Flächen vorhanden sind. Nach Maassgabe ihrer besonderen Beschaffenheit nennt man sie Rutschflächen, Quetschflächen oder Spiegel.

Aehnliche, aber nur einseitig, und an der Oberfläche des Felsgrundes ausgebildete Formen zeigen die durch die Einwirkung von Gletschern, vielleicht auch durch das *Fortschieben von Gebirgsschutt bei heftigen Fluthen* gebildeten Felsenschliffe.

3) Erosionsformen; sie entstanden theils durch die mechanische Gewal theils durch die auflösende Einwirkung des Wassers oder gewisser organisch Körper; zu ihnen gehören z. B. die seltsam ausgenagten Formen des Kalksteine da, wo er dem Wellenschlage und der Brandung ausgesetzt ist; die Formen, welch Gyps und Steinsalz durch die auflösende Einwirkung der Atmosphärilien und Ge wässer erhalten; die Aushöhlungen des Kalksteines durch Bohrmuscheln, un andere Erscheinungen.

4) Contractionsformen (*formes de retrait*): entstanden durch das mi der allmäligen Austrocknung oder Abkühlung verbundene Schwinden der Massen was innere Zerberstungen oder Absonderungen zur Folge hatte; Septaria, stängeliger Thoneisenstein, geglühter Magnesit. Auch die Kerne der sogenannten Klappersteine lassen sich gewissermassen hierher rechnen.

Zweites Hauptstück.

Von den physischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 93. **Uebersicht.** Die physischen Eigenschaften der Mineralien haften theils beständig an ihrer Substanz, theils werden sie nur vorübergehend, durch den Conflict mit einer von aussen einwirkenden Kraft oder Materie in ihnen hervorgerufen. Zu den ersteren gehören die Cohärenz und Elasticität, die Dichtigkeit oder das specifische Gewicht, und der Magnetismus; zu den letzteren die optischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften der Mineralien. Ausserdem hat man noch einige Erscheinungen als Merkmale benutzt, welche blos in der subjectiven Empfindung des Beobachters begründet sind, wie z. B. den Geschmack, den Geruch, das Anfühlen, deren Terminologie durch den Sprachgebrauch des gemeinen Lebens hinlänglich gegeben ist.

Da sich aber die meisten physischen Eigenschaften an den Krystallen, oder an den anorganischen Individuen überhaupt auf eine eigenthümliche und weit gesetzmässigere Weise zu erkennen geben, als an den Aggregaten, so ist es zweckmässig, erstere in dieser Hinsicht besonders hervorzuheben. Jedoch sollen diejenigen Eigenschaften, welche an den Aggregaten eben so wie an den Individuen vorkommen, zugleich mit berücksichtigt werden.

1. Spaltbarkeit der Individuen und Bruch der Mineralien überhaupt.

§. 94. **Spaltbarkeit der Individuen.** Cohärenz überhaupt ist der innere Zusammenhalt der Körper, welcher sich durch den grösseren oder geringeren Widerstand offenbart, den sie jeder mechanischen Theilung entgegensetzen. Wir unterscheiden an der Cohärenz die Quantität (den Grad oder die Stärke), und die Qualität (die eigenthümliche Weise ihrer Aeusserung).

An den Krystallen und Individuen überhaupt müssen wir ferner die Quantität *der Cohärenz* nach verschiedenen Richtungen unterscheiden. Es ist nämlich *eine sehr merkwürdige* Erscheinung, dass in jedem anorganischen Individu

ach verschiedenen Richtungen verschiedene, und nach gewissen Richtungen weit geringere Grade der Cohärenz Statt finden, als nach anderen Richtungen. Jedes Individuum zeigt also nach bestimmten Richtungen Minima der Cohärenz, welche sich dadurch offenbaren werden, dass es in solchen Richtungen leichter zerrissen, oder nach denen darauf normalen Richtungen leichter gespalten werden kann, als nach anderen Richtungen *). Ein jeder Krystall und überhaupt ein jedes Individuum besitzt demnach eine mehr oder weniger deutliche Spaltbarkeit, durch welche die Hervorbringung von Spaltungsflächen und Spaltungslamellen ermöglicht wird. Individuen von Glimmer, Gyps, Kalkspath, Bleiglanz, Flussspath, Topas und anderen Mineralien lassen die Erscheinung besonders deutlich beobachten.

Sehr wichtig ist ferner die Thatsache, dass die Richtungen jener Minima der Cohärenz stets normal auf den Flächen bestimmter Formen des betreffenden Formencomplexes sind; woraus denn von selbst folgt, dass die Spaltungsflächen denselben Krystallflächen parallel liegen müssen.

Da sich ferner jede Spaltungsfläche als eine ebene Fläche mit gleicher Vollkommenheit durch den ganzen Körper des Individuums verfolgen lässt, so müssen wir auch schliessen, dass die Minima der Cohärenz einen sehr eminenten Charakter behaupten, und keinesweges durch allmälige Uebergänge in die grösseren Cohärenzgrade der zunächst anliegenden Richtungen verlaufen.

Endlich sind wir berechtigt anzunehmen, dass die Spaltbarkeit ohne Gränzen Statt findet, und auf immer dünnere und dünnere Lamellen gelangen lässt, bis zuletzt die Instrumente nicht mehr fein genug sind, um fernere Spaltungen zu bewerkstelligen; (Gyps, Glimmer).

Die Spaltbarkeit ist also nur eine Folge der eigenthümlichen Cohärenz-Verhältnisse der anorganischen Individuen, aber durchaus nicht eine Structur oder ein Gefüge derselben, wie so oft gesagt wird, und nur dann mit Recht gesagt werden könnte, wenn die Spaltungsflächen und Spaltungslamellen als solche in den Individuen wirklich präexistirten, ehe sie zum Vorschein gebracht werden. Diess ist aber schlechterdings nicht der Fall. Wollte man aus der Spaltbarkeit in Lamellen den Schluss ziehen, die Natur habe den Krystall selbst aus dergleichen Lamellen aufgeschichtet, so wäre das um nichts besser, als wenn man schliessen wollte, der Baumstamm, welchen wir gleichfalls nur nach gewissen Richtungen in Scheite und Späne spalten können, sei von der Natur aus diesen Scheiten und Spänen zusammengesetzt worden **). Auch *Brooke* erklärte sich dafür, dass die Spaltbarkeit nicht etwa ein inneres Gestaltungs-Verhältniss, sondern nur das Resultat von Minimalgraden der Cohäsion sei, wie diess in Teutschland schon vor mehr als 40 Jahren ausgesprochen worden ist. Dagegen können wir ihm nicht beistimmen, wenn er den Spaltungs-

*) Auch *Frankenheim* erklärt die Spaltbarkeit als eine nothwendige Folge des Vorhandenseins von Minimalgraden der Festigkeit, und giebt sehr beachtenswerthe Mittheilungen über die Abhängigkeit der Spaltungsformen von den herrschenden Krystallformen der Mineralspecies. *Poggend.* Ann., Bd. 97, 1856, S. 359 ff.

**) Desungeachtet wird die Spaltbarkeit noch häufig als eine Structur der Krystalle aufgeführt. Auch ist früher einmal von einem ausgezeichneten Mineralogen der Ausdruck »Spaltbarkeit« getadelt worden, »weil man auch Holz spalten könne«, ohne zu bedenken, dass gerade in diesem Einwande eine Rechtfertigung jenes Ausdruckes liegt; denn just deshalb, weil man die Krystalle, eben so wie das Holz, nicht nur zerbrechen, sondern auch spalten kann, wird es nothwendig, diese beiden, in so verschiedenen Modalitäten der Cohäsion begründeten Formen der Theilbarkeit *als Bruch und als Spaltbarkeit* zu unterscheiden.

Verhältnissen keinen Werth für die Bestimmung der Grundform zugestehen will. *Philos. Trans. of the roy. soc., vol.* 147, 1857, *p.* 32. — Da die Spaltungsflächen eine Theilung der Krystalle in Lamellen oder Blätter gestatten, so hat man sie auch Blätterdurchgänge genannt.

§. 95. **Spaltungsformen.** Lässt sich an einem Individuo ein Minimum der Cohärenz oder eine Spaltungsfläche nachweisen, so findet dasselbe nach den Normalen aller gleichwerthigen Flächen, oder nach den sämmtlichen Flächen derjenigen Krystallform (oder Partialform) Statt, zu welcher die beobachtete Spaltungsfläche gehört. Auch sind jederzeit diese correlaten Minima von völlig gleichem Werthe, während sich die zu verschiedenen Formen gehörigen Minima als ungleichwerthig erweisen; (Beispiele an Kalkspath, Bleiglanz, Amphibol, Baryt, Gyps).

Die gleichwerthigen Spaltungsflächen sind also stets in derselben Anzahl vorhanden, wie die Flächenpaare der ihnen entsprechenden Krystallform; sie gestatten die Darstellung von Spaltungsformen, welche sich durch nichts, als durch den Mangel der Ursprünglichkeit von den Krystallformen unterscheiden (§. 3a) und, gleichwie diese, theils als geschlossene, theils als offene Formen zu erkennen geben. Daher bestimmt man auch die Spaltungsformen jeder Art am einfachsten und genauesten durch die krystallographischen Namen und Zeichen der entsprechenden Krystallformen.

Eine sehr wichtige Thatsache, welche der Spaltbarkeit einen grossen Werth für die Diagnose der Mineralien verleiht, ist es aber, dass jede Mineralspecies immer nur eine, oder einige wenige Spaltungsformen erkennen lässt, welche in allen ihren Varietäten dieselben, und von der äusseren Krystallform sowie überhaupt von der Ausbildungsweise der Individuen gänzlich unabhängig sind. Diese specifische Einerleiheit der Spaltungsformen, bei aller Manchfaltigkeit der Krystallformen einer und derselben Species, erhebt die Spaltbarkeit der Mineralien zu einem Merkmale des ersten Ranges. Denn selbst die ganz ungestalteten Individuen der körnigen, schaligen und stängeligen Aggregate, an denen keine Spur von Krystallformen zu erkennen ist, zeigen die Spaltbarkeit nach denselben Richtungen und mit derselben Vollkommenheit, wie die Krystalle der betreffenden Species. Die Spaltbarkeit ist daher eine, allen Individuen derselben Species in gleicher Weise zukommende Eigenschaft, wie vollkommen oder wie unvollkommen auch ihre äussere Form ausgebildet sein mag; und dieser Umstand macht sie zu einem specifischen Merkmale von der grössten Wichtigkeit.

Die nicht seltene Coëxistenz vieler Spaltungsrichtungen (wie z. B. von sechs in der Zinkblende) und die stetige und unbegränzte Fortsetzbarkeit der Spaltung nach ihnen allen, liefern wohl den schlagendsten Beweis gegen die Richtigkeit der Annahme einer präformirten inneren Structur. Vielmehr ist die Sache nur so vorzustellen, dass die Substanz des Krystalles in jedem Punkte nach der Richtung der Normalen der Spaltungsflächen am wenigsten cohärirt, oder, atomistisch zu reden, dass jedes Atom von seinen Nachbarn nach diesen Richtungen am wenigsten angezogen wird.

§. 96. **Bezeichnung und Benennung der Spaltungsrichtungen.** In den verschiedenen Krystallsystemen sind besonders folgende Spaltungsrichtungen zu bemerken. Die Spaltbarkeit ist gewöhnlich

1) im Tesseralsysteme:
- oktaëdrisch nach O*), Fluorit, Rothkupfererz,
- hexaëdrisch nach $\infty O\infty$, Kochsalz, Galenit,
- dodekaëdrisch nach ∞O, Zinkblende, Sodalith;

2) im Tetragonalsysteme:
- pyramidal nach P oder $2P\infty$, Scheelit, Wulfenit, Kupferkies,
- prismatisch nach ∞P oder $\infty P\infty$, Rutil, Zinnerz,
- basisch nach 0P, Uranit, Apophyllit;

3) im Hexagonalsysteme:

a) bei holoëdrischer Ausbildung:
- pyramidal nach P oder P2, Pyromorphit,
- prismatisch nach ∞P oder $\infty P2$, Apatit, Nephelin, Zinkit,
- basisch nach 0P, Beryll, Pyrosmalith, Zinkit;

b) bei rhomboëdrischer Hemiëdrie:
- rhomboëdrisch nach R, Calcit, Siderit, Dolomit,
- prismatisch nach ∞R oder $\infty P2$, Cinnabarit,
- basisch nach 0R, Magnesiaglimmer, Chalkophyllit, Antimon;

4) im rhombischen Systeme:
- pyramidal nach P, Schwefel,
- prismatisch nach ∞P, Cerussit, Natrolith,
- makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$, oder brachydomatisch nach $\breve{P}\infty$, Baryt,
- basisch nach 0P, Topas, Prehnit,
- makrodiagonal nach $\infty\bar{P}\infty$, Anhydrit,
- brachydiagonal nach $\infty\breve{P}\infty$, Antimonglanz, Baryt;

5) im monoklinen Systeme:
- hemipyramidal nach P oder $-P$, Gyps,
- prismatisch nach ∞P, Amphibol, Pyroxen,
- klinodomatisch nach $\not{P}\infty$, Kupferlasur,
- hemidomatisch nach $P\infty$ oder $-P\infty$,
- basisch nach 0P, Orthoklas, Klinochlor, Epidot,
- orthodiagonal nach $\infty P\infty$, Epidot,
- klinodiagonal nach $\infty\not{P}\infty$, Gyps, Stilbit, Orthoklas;

6) im triklinen Systeme:
- hemiprismatisch nach $\infty P'$ oder $\infty' P$, Labradorit,
- hemidomatisch nach einem halben Makrodoma oder Brachydoma,
- basisch nach 0P, Albit, Oligoklas, Labradorit,
- makrodiagonal nach $\infty\bar{P}\infty$, oder
- brachydiagonal nach $\infty\breve{P}\infty$, Albit, Oligoklas, Labradorit.

§. 97. **Verschiedene Vollkommenheit der Spaltbarkeit.** Gleichwie sich die Spaltbarkeit an einem und demselben Individuo nach den Richtungen verschiedener Krystallflächen sehr ungleichwerthig herauszustellen pflegt

---

*) Die Benennungen der am häufigsten vorkommenden Spaltungsflächen sind mit gesperrter Schrift gedruckt.

(§. 95), so finden wir auch, dass sie, obwohl nach denselben Flächen vorhanden, doch in verschiedenen Mineralspecies, ja sogar in verschiedenen Varietäten einer und derselben Species mit recht verschiedenen Graden der Vollkommenhei Statt finden kann; (Glanzeisenerz, Magneteisenerz, Eisenkies, Korund und Sapphir) Daher muss, ausser der Lage der Spaltungsflächen, auch die Leichtigkeit ode Schwierigkeit der Spaltung selbst, und die Beschaffenheit der Spaltungsflächen berücksichtigt werden.

Die Spaltbarkeit ist entweder höchst vollkommen (Glimmer, Gyps, Antimonglanz) oder sehr vollkommen (Flussspath, Baryt, Amphibol), oder vollkommen (Pyroxen, Kryolith), oder unvollkommen (Granat, Quarz), oder endlich sehr unvollkommen, wenn nur einzelne, kaum bemerkbare Spure derselben vorhanden sind. Die Spaltungsflächen selbst aber sind entweder steti ausgedehnt, oder unterbrochen und gleichsam abgerissen, übrigens meist glatt selten gestreift.

Sehr unvollkommene Spaltungsrichtungen geben sich nur in kleinen sporadischen Elementen von Spaltungsflächen zu erkennen, und lassen sich oft nur b starker Beleuchtung auf den Bruchflächen des Minerales entdecken. Nur bei wenigen krystallinischen Mineralien unterscheiden sich die Minima der Cohärenz s wenig von den übrigen Cohärenzgraden, dass sie gar keine Spaltungsflächen sondern lediglich Bruchflächen wahrnehmen lassen.

Mit den Spaltungsflächen dürfen weder die Zusammensetzungsflächen der wiederholten Zwillingsbildung, noch die Absonderungsflächen der schaligen Bildung ver wechselt werden; §. 66 und 73. In solchen Mineralspecies, welche der vielfac wiederholten Zwillingsbildung mit parallelen Zusammensetzungsflächen unter worfen sind, und daher in polysynthetischen Krystallen oder in dergleichen ir dividualisirten Massen auftreten, sind gestreifte Spaltungsflächen eine sehr gewöhn liche Erscheinung. Diese Streifung ist eine nothwendige Folge der wiederholten Zwi lingsbildung, und giebt unter Anderem ein treffliches Merkmal ab, um die trikline Feldspathe von den monoklinen Feldspathen zu unterscheiden.

Die absolute Festigkeit der Krystalle ist natürlich um so abhängiger von ihre Spaltbarkeit, je vollkommener dieselbe ist. *Sohncke* hat Versuche über diese Cohäsio oder Zugfestigkeit des Steinsalzes nach verschiedenen Richtungen ausgeführt, ir dem er aus ihm verschiedene quadratische Prismen schnitt, deren Längsaxe einer d Hauptaxen, einer der rhombischen, einer der trigonalen Zwischenaxen und endlic der Normale einer Fläche des Tetrakishexaëders ∞O2 parallel war, diese Prismen einer zweckmässigen Fassung senkrecht befestigte, und am unteren Ende mit ein Schale verband, in welche er feine Schrotkörner laufen liess, bis die Zerreissung e folgte. Er fand so die absolute Festigkeit für 1 Quadrat-Millimeter Querschnitt

in der Richtung der Hauptaxe . . . . = 35 Loth
in der Richtung der trigonalen Zwischenaxe . . = 69,7 »
in der Richtung der rhombischen Zwischenaxe . = 72,2 »
in der Richtung der Normale von ∞O2 . . . = 76,0 »

Bei allen diesen Versuchen ergab sich übrigens, dass die Zerreissungsflächen de Spaltungsflächen entsprachen. *Poggend.* Annalen. Bd. 137, 1869, S. 177 ff.

Auch in den Angriffen von Säuren auf verschiedenen Krystallflächen scheinen sic gewisse latente Cohäsions-Verschiedenheiten nach bestimmten Richtungen zu offen baren, wie diess die Versuche von *Leydolt* am Quarze und jene von *Lavizzari* am Kal spathe beweisen, von welchen letzteren *Kenngott* in seiner Uebersicht der Resulta *mineralogischer* Forschungen in den Jahren 1862 bis 1865, S. 154 berichtet. *H. Baumhauer* gab in *Poggend.* Annalen, Bd. 138, S. 563, Bd. 139, S. 349, Bd. 140, S. 27

und Bd. 145 (1872) S. 459 ausführliche Betrachtungen und Beobachtungen über die Aetzfiguren an Krystallen, und beweist schliesslich, dass sie unabhängig von der Spaltbarkeit sind. Ueber die von *Leydolt* am Quarze hervorgebrachten Aetzfiguren sprach sich *Hirschwald* in etwas anderem Sinne aus, als *Leydolt* (in *Poggend.* Annalen, Bd. 137, S. 548). Aeltere Beobachtungen über die Aetzung von Krystallen finden sich schon in einer Abhandlung von *Daniell*, im Quarterly Journal of science, I., 1816, p. 24 ff.; dieselbe erschien auch übersetzt in *Oken's* Isis vom Jahre 1817, S. 745 bis 767.

Höchst interessant sind die Beobachtungen von *A. Knop*, welchen zufolge die von *Jeremejew* entdeckten mikroskopischen, diamantähnlichen Gestalten im Xanthophyllit gar keine Diamant-Einschlüsse, sondern vertiefte Hohlräume sind, welche ihre Entstehung einer Aetzung durch irgend eine Säure zu verdanken haben; wie er denn genau dieselben Formen auf ganz glatten Lamellen eines grossblätterigen Xanthophyllites durch Behandlung mit Schwefelsäure hervorbringen konnte Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1872, S. 785 ff. Aehnlich wie bei vielen Krystallen die Aetzung durch Säuren, wirkt nach *G. Rose* bei dem Diamante der Verbrennungsprocess, indem sich während des Verbrennens auf seiner Oberfläche kleine dreiflächige Vertiefungen ausbilden, deren Flächen denen des Ikositetraëders 3O3 parallel sind.

§. 97a. **Gleitflächen und Schlagfiguren.** Ausser den ursprünglich vorhandenen Spaltungsflächen lassen sich in den Krystallen ähnliche Trennungsflächen durch zweckmässigen Druck oder Schlag hervorbringen, worüber *E. Reusch* interessante Beobachtungen angestellt hat*).

Feilt man an einem hexaëdrischen Spaltungsstücke von Steinsalz zwei gegenüberliegende Kanten regelmässig weg, und presst man hierauf das Spaltungsstück zwischen den angefeilten Abstumpfungsflächen, so entsteht in ihm eine Trennungsfläche, welche der in der Richtung des Druckes liegenden Fläche von ∞O parallel ist. Feilt man ebenso an einem Spaltungsstücke von Kalkspath zwei gegenüberliegende schärfere Kanten dergestalt weg, dass die angefeilten Flächen dem Prisma ∞P2 entsprechen, und presst man das Stück zwischen beiden Flächen, so sieht man in dessen Innerem Trennungsflächen aufblitzen, welche den Flächen des Rhomboëders $-\frac{1}{2}R$ parallel sind, also dieselbe Lage haben, wie die Zwillingslamellen, welche die Spaltungsstücke so häufig durchsetzen; und in der That sind auf diese Weise dergleichen Lamellen erzeugt worden. *Reusch* nennt die so durch einen Druck entstandenen Trennungsflächen Gleitflächen.

Aehnliche Flächen lassen sich aber auch durch einen Schlag hervorbringen, indem man auf die zu prüfende Krystall- oder Spaltungsfläche eine runde Stahlspitze senkrecht aufsetzt, und gegen dieselbe mit einem kleinen Hammer einen kurzen leichten Schlag führt. Dabei entstehen gleichzeitig mehre Trennungsflächen in der Form kurzer Sprünge, welche vom Schlagpunkte aus nach bestimmten Richtungen divergiren, und daher eigenthümliche Figuren bilden, welche *Reusch* Schlagfiguren nennt. So entstehen auf einer Spaltungsfläche von Steinsalz zwei Sprünge, die ein rechtwinkeliges Kreuz bilden, und den auf der geschlagenen Fläche senkrechten Flächen von ∞O parallel sind, während nach anderen Richtungen die übrigen sichtbar werden. Auf einem Spaltungsstücke von Kalkspath entsteht ein gleichschenkeliges Dreieck, dessen Schenkel den Mittelkanten parallel

*) *Poggend.* Annalen, Bd. 132, S. 441, und Bd. 136, S. 130, auch Monatsberichte der Akad. der *Wissenschaften in Berlin, 1872, April, S. 242.*

sind, während die dem Polecke zugewendete Basis der langen Diagonale de geschlagenen Fläche parallel ist, nach welcher Richtung auch die ganze Figur dich gestreift erscheint.

Besonders interessant sind die von *Reusch* an Lamellen zweiaxiger Glimmer hervorgebrachten Schlagfiguren. Wenn sie gut gelingen, so erscheinen si als sechsstrahlige Sterne, welche aber bisweilen zu dreistrahligen werden, indei die Radien von der Mitte aus nur nach einer Richtung verlaufen. Einer diese Radien, welchen *Reusch* den charakteristischen Radius nennt, ist ste parallel der Brachydiagonale des Prismas ∞P von 120°, während die beide anderen Radien den Flächen desselben Prismas parallel liegen.

Da die Ebene der optischen Axen in den meisten Glimmern parallel der Makr diagonale, in den übrigen parallel der Brachydiagonale ist, so verhilft uns die Schla figur zur Erkennung dieses Unterschiedes. Denn in einem Glimmer der ersten A wird die Ebene der optischen Axen rechtwinkelig auf dem charakteristischen R dius sein, während sie demselben in einem Glimmer der zweiten Art parall ist; bei jenen fällt also die Axenebene mitten zwischen zwei Durchmesser der (hex gonalen) Schlagfigur; bei diesen coincidirt sie mit dem charakteristischen Durchmess derselben. Diese Unterscheidung ist ganz unabhängig davon, wie die Lamelle begrä ist, und kann an jedem ganz regellos gestalteten Glimmer vollzogen werden.

§. 98. **Bruch der Mineralien.** Wird ein Mineral nach Richtungen zerbr chen oder zerschlagen, in welchen keine Spaltbarkeit vorhanden ist, so entsteh Bruchflächen, die man kurzweg den Bruch nennt. Bei Mineralien v sehr vollkommener Spaltbarkeit ist es schwierig, Bruchflächen hervorzubringe zumal wenn die Spaltung nach mehren Richtungen zugleich erfolgt; an den I dividuen solcher Mineralien, wie z. B. an denen des Kalkspathes oder Bleiglanz ist daher der eigentliche Bruch nur selten wahrzunehmen. Je unvollkommen aber die Spaltbarkeit ist, um so bestimmter tritt der Bruch hervor, indem Spaltungsflächen an sehr vielen Stellen durch Bruchflächen unterbrochen werde und zuletzt nur noch an einzelnen Punkten sichtbar sind.

Bei der Beschreibung des Bruches hat man die allgemeine Form der Bruc flächen und ihre Beschaffenheit im Kleinen anzugeben.

Nach der Form der Bruchflächen erscheint der Bruch:

1) muschelig, wenn die Bruchflächen muschelähnliche Vertiefungen zeige wobei weiter flach- und tiefmuscheliger, gross- und kleinmuscheliger, vo kommen und unvollkommen muscheliger Bruch unterschieden wird;
2) eben, wenn die Bruchflächen ziemlich frei von Vertiefungen und Erhabe heiten sind, und sich in ihrer Ausdehnung einer Ebene nähern;
3) uneben, wenn die Bruchflächen regellose Erhöhungen und Vertiefung zeigen.

Nach der Beschaffenheit der Oberfläche erscheint der Bruch:

1) glatt, wenn die Bruchfläche ganz stetig ausgedehnt und frei von klein Asperitäten ist;
2) splitterig, wenn die Bruchfläche kleine halbabgelöste Splitter zeigt; di Splitter werden dadurch besonders sichtbar, dass sie in ihren scharfen Rä dern lichter gefärbt und stärker durchscheinend sind; wie denn überha *eine deutliche* Wahrnehmbarkeit des splitterigen Bruches nur bei pellucid

Mineralien Statt finden kann; man unterscheidet übrigens nach der Grösse der Splitter feinsplitterigen und grobsplitterigen Bruch;

3) erdig, wenn die Bruchfläche lauter staubartige oder sandartige Theilchen wahrnehmen lässt; feinerdig und groberdig; kommt wohl bei Individuen nur im zerstörten oder zersetzten Zustande vor;

4) hakig, wenn die Bruchfläche sehr kleine drahtähnliche Spitzen von hakenartiger Krümmung zeigt; findet sich nur bei dehnbaren gediegenen Metallen.

2. Härte der Mineralien.

§. 99. **Schwierigkeit ihrer Bestimmung.** Ausser der Bestimmung der relativen Cohärenz, wie sich solche in den Verhältnissen der Spaltbarkeit zu erkennen giebt, ist auch eine, wenigstens approximative Bestimmung der absoluten Cohärenz, oder der Härte der Krystalle und der Mineralien überhaupt von grosser Wichtigkeit. Unter der Härte eines festen Körpers versteht man den Widerstand, welchen er der Trennung seiner kleinsten Theile entgegensetzt.

Zu einer leichten, schnellen und für das gewöhnliche praktische Bedürfniss hinreichend sicheren Bestimmung der Härte steht uns kein anderes Mittel zu Gebote, als das Experiment, mit einer Stahlspitze oder auch mit dem scharfkantigen Fragmente eines Minerales in das zu prüfende Mineral einzudringen, also dasselbe zu ritzen; weshalb denn auch *Grailich* die Härte als den Widerstand definirt, den irgend eine Fläche des zu prüfenden Minerales einer ritzenden Spitze entgegensetzt. Da nun die Ursache dieses Widerstandes in der Cohärenz, oder in derjenigen Kraft zu suchen ist, welche die Theile des Minerales zusammenhält, und da diese Cohärenz in den Krystallen nach gewissen Richtungen ihre Minima hat, so wird natürlich auch die Härte an einem und demselben Krystalle nach verschiedenen Richtungen mehr oder weniger verschieden sein müssen; was sich schon dadurch offenbart, dass an einem und demselben Krystalle die Flächen verschiedener Krystallformen bei dem Ritzungs-Experimente oft einen sehr verschiedenen Widerstand erkennen lassen.

Aber auch eine und dieselbe Krystallfläche zeigt oft nach verschiedenen Richtungen mehr oder weniger auffallende Verschiedenheiten der Härte; und sogar dieselbe Richtung auf derselben Fläche verräth dergleichen Verschiedenheiten, je nachdem längs dieser Richtung das Ritzungs-Experiment in dem einen, oder in dem entgegengesetzten Sinne ausgeführt wird. Doch zeigen stets alle correlaten, d. h. alle derselben Form oder Partialform angehörige Flächen ganz übereinstimmende Verhältnisse.

Man würde also eigentlich bei Krystallen die Flächen, auf welchen, und die Richtung, nach welcher das Experiment angestellt worden ist, angeben müssen, dafern eine sehr genaue Bestimmung der Härte Statt finden sollte oder könnte. Da jedoch eine solche Bestimmung bei Anwendung der gewöhnlichen Ritzungs-Methode ohnedies nicht zu hoffen ist, so muss man sich mit einer ungefähren Bestimmung der mittleren Härte begnügen, und diese ist mit einer, dem Bedürfnisse der Mineralogie hinreichend entsprechenden Genauigkeit durch das von *Mohs* angegebene Verfahren zu erhalten.

Schon *Huyghens* bemerkte, dass sich die Flächen der rhomboëdrischen Spaltungsstücke des Kalkspathes nach einer Richtung leichter ritzen lassen, als nach der anderen. Dieselbe Erscheinung ist später bei mehren Mineralien, z. B. am Gyps, Disthen und Glimmer erkannt, zuerst aber von *Frankenheim* ausführlicher verfolgt und nach ihrer Abhängigkeit von der Lage der Spaltungsflächen untersucht worden; (*Frankenheim, de crystallorum cohaesione*, Vratisl. 1829, auch in *Baumgartner's* Zeitschrift für Physik, Bd. 9, S. 94 ff. und 194 ff.). *Seebeck* hat versucht, die Härtebestimmungen durch Ritzen in einer etwas bestimmteren Weise zur Ausführung zu bringen; (*Hartmann's* Jahrbücher der Mineralogie und Geologie, Bd. 1, S. 123 ff.). Dasselbe ist später von *Franz* in einer etwas anderen Weise versucht worden, wobei die bereits von *Frankenheim* erkannte Abhängigkeit der nach verschiedenen Richtungen verschiedenen Härtegrade von den Spaltungsverhältnissen noch genauer ermittelt wurde. (*Poggend.* Annalen, Bd. 80, 1850, S. 37 ff.). Die genauesten und gründlichsten Forschungen über diesen Gegenstand verdankt man jedoch den beiden Wiener Akademikern *Grailich* und *Pekárek*, welche in den Sitzungsberichten der kais. Akademie, Bd. 13, 1854, S. 410 ff. eine Abhandlung veröffentlicht haben, in welcher nicht nur unter dem Namen Sklerometer ein Apparat zur Prüfung und Messung der Härte beschrieben, sondern auch eine Anleitung zum Gebrauche desselben, sowie endlich eine sklerometrische Untersuchung des Kalkspathes mitgetheilt wird, welche das überraschende Resultat lieferte, dass sich in diesem Minerale der kleinste und grösste Härtegrad wie 1 : 10 verhalten. Auch hat *Grailich* über die Form der Cohäsionsfläche der Krystalle sehr scharfsinnige Untersuchungen eingeleitet, aber leider nicht durchführen können, weil der Tod den ausgezeichneten Forscher frühzeitig ereilte. Die betreffende Abhandlung findet sich in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. 33, 1858, S. 657 ff.

Streng genommen würde sich also der mittlere Härtegrad eines krystallinischen Minerales nicht sowohl an dessen grösseren Krystallen oder Individuen, sondern an dessen kryptokrystallinischen Aggregaten, also an den sogenannten dichten Varietäten bestimmen lassen, in welchen jedes Individuum gleichsam auf einen materiellen Punkt reducirt ist, dessen Härte die mittlere Resultante aller der, nach verschiedenen Richtungen vorhandenen Härtegrade darstellen würde.

§. 100. **Methode der Härtebestimmung nach *Mohs*.** Diese Methode beruht auf folgenden beiden Axiomen:

1) Von zwei Körpern, von welchen der eine den anderen zu ritzen vermag, ist der ritzende härter, als der geritzte; und
2) von zwei Körpern, welche, bei ungefähr gleichem Volumen und ähnlicher Configuration, mit möglichst gleichem Drucke auf einer feinen Feile gestrichen werden, ist derjenige der härtere, welcher einen schärferen Klang, einen grösseren Widerstand und ein spärlicheres Strichpulver giebt.

Das erstere dieser Axiome begründet die Aufstellung einer Härtescala, indem man mehre Mineralien von deutlich ausgesprochenen Härtedifferenzen in eine Reihe stellt, deren mit Zahlen bezeichnete Glieder als feste Vergleichungspunkte für alle übrigen Bestimmungen dienen. So hat *Mohs* folgende zehngliederige Scala aufgestellt, auf die wir uns im Folgenden durchgängig beziehen werden*).

---

*) *Breithaupt* bedient sich einer zwölfgliederigen Scala, indem er zwischen 2 und 3, sowie zwischen 5 und 6 einen besonderen Härtegrad einschaltet.

Härtegrad 1 = Talk,	Härtegrad 6 = Orthoklas,
» 2 = Steinsalz oder Gyps,	» 7 = Quarz,
» 3 = Kalkspath,	» 8 = Topas,
» 4 = Flussspath,	» 9 = Korund,
» 5 = Apatit,	» 10 = Diamant.

Mit Ausnahme des Diamantes, der sehr selten in Anwendung kommt, hat man grössere und kleinere Stücke dieser Mineralien vorräthig, um sie bei den Härtebestimmungen zu benutzen.

Die Prüfung der Härte eines gegebenen Minerales geschieht nun in der Weise, dass man mit einem etwas scharfkantigen Stücke desselben die Glieder der Scala zu ritzen versucht, indem man von den härteren zu den minder harten herabsteigt, um nicht die Probestücke der unteren Härtegrade unnöthiger Weise zu zerkratzen. Dadurch bestimmt sich zuvörderst dasjenige Glied der Scala, dessen Härtegrad von dem des gegebenen Minerales noch eben übertroffen wird. Hierauf versucht man, ob das zu prüfende Mineral selbst von dem Minerale des nächst höheren Härtegrades geritzt wird, oder nicht. Im letzteren Falle hat es genau den nächst höheren Härtegrad; im ersteren Falle liegt seine Härte zwischen diesem und dem nächst niederen Härtegrade. Ist das zu prüfende Mineral eingewachsen oder nicht verfügbar in isolirten Bruchstücken, so versucht man dasselbe mit den Gliedern der Härtescala zu ritzen, wobei man von unten nach oben fortgeht, bis dasjenige Glied erreicht wird, welches eine Ritzung hervorbringt.

Das Resultat solcher Prüfung drückt man einfach durch Zahlen aus; fände man z. B., dass ein Mineral genau so hart ist, als Orthoklas, so schreibt man: H. = 6; oder fällt seine Härte zwischen die des Orthoklases und Quarzes, so schreibt man: H. = 6,5. Dass nun diese Zahlen kein genaues Maassverhältniss der Härte ausdrücken können und sollen, diess versteht sich von selbst; auch würde man eben so gut Buchstaben oder sonstige Zeichen gebrauchen können, wenn nicht die Zahlenreihe den Vortheil gewährte, die succesive Steigerung der Härtegrade einigermaassen auszudrücken. Die gelehrten Bedenklichkeiten, welche gegen solchen Gebrauch von Zahlen erhoben worden sind, dürften kaum einen zureichenden Grund zur Verwerfung derselben abgeben.

Anmerkung. Interessant sind die Versuche von *Calvert* und *Johnson* über die Härte der Metalle und Legirungen. Sie arbeiteten mit einem Sklerometer, dessen Stahlspitze belastet wurde. Das Gusseisen fanden sie am härtesten; setzt man dessen Härte = 1000, so wird solche

für Stahl	= 958	für Aluminium	= 271	für Cadmium	= 108
» Stabeisen	= 948	» Silber	= 208	» Wismut	= 52
» Platin	= 375	» Zink	= 183	» Zinn	= 27
» Kupfer	= 301	» Gold	= 167	» Blei	= 16

Die Legirungen von Kupfer und Zink sind alle härter als Kupfer, jene von Zinn und Zink alle weicher als Zink.

§. 101. **Fortsetzung.** Sowohl zur Controle des ersten, durch Ritzen gefundenen Resultates, als auch zur genaueren Ermittelung des Härtegrades, wenn solcher zwischen zwei Glieder der Scala fällt, dient nun die Anwendung des zweiten Axioms. Man vergleicht nämlich das Probestück mit einem, nach Form und Grösse ungefähr gleichem Stücke sowohl des nächst höheren, als auch des nächst niederen Härtegrades auf der Feile, wobei das Gefühl und Gehör des Beobachters sich gegenseitig unterstützen, und auch auf die Menge des abgefeilten Pulvers

Rücksicht zu nehmen ist. Das Resultat dieser Vergleichung wird in ganzen Zahlen und angehängten decimalen Bruchtheilen ausgedrückt; wie z. B. für den Eisenkies H. = 6...6,5, das heisst, etwas grösser als die des Orthoklases, jedoch dieser näher kommend als jener des Quarzes*).

Diese Methode zur Bestimmung der Härte ist nicht nur für Individuen, sondern auch für Aggregate geeignet, und zwar um so mehr, je kleiner und je inniger verwachsen die Individuen sind, weil solche dann die mittlere Resultante der verschiedenen Härtegrade der Prüfung entgegenstellen. Ueberhaupt scheint es, als ob der mittlere Härtegrad der krystallinischen Substanzen nur an dergleichen kryptokrystallinischen Aggregaten mit Sicherheit bestimmt werden könne, wie bereits oben bemerkt worden ist.

Die Wichtigkeit der Härte, als eines specifischen Merkmals der Mineralien, erkannte schon *Romé de l'Isle* in seiner Krystallographie, wo es p. 58 heisst: *la dureté particulière à toute substance cristallisée lui est aussi essentielle que sa pesanteur et sa forme; elle est également specifique.* Daher gründete er auch seine Charakteristik der Mineralien auf Krystallform, Gewicht und Härte, worin ihm später *Mohs* in der Hauptsache gefolgt ist.

3. Tenacität der Mineralien.

§. 102. **Verschiedenheiten derselben.** Die Qualität der Cohärenz oder die Tenacität lässt vorzüglich folgende Verschiedenheiten erkennen. Ein Mineral ist:

1) spröd, wenn sich jede, durch eine Stahlspitze, Feile oder ein Messer bewirkte Unterbrechung des Zusammenhanges von selbst nach vielen Richtungen weiter fortsetzt, so dass sich kleine Risse und Sprünge bilden und viele, zum Theil fortspringende Splitter ablösen, was meist mit Heftigkeit und einem knirschenden oder knisternden Geräusche geschieht; Zinkblende, Feldspath;
2) mild, wenn sich die Unterbrechung des Zusammenhanges nur wenig fortsetzt, wobei die abgetrennten Theile nur pulverartig zermalmt erscheinen und ruhig liegen bleiben; Speckstein, Kupferglanz;
3) geschmeidig; wenn die Unterbrechung des Zusammenhanges genau nur so weit Statt findet, als das Instrument eingedrungen ist, dabei weder Splitter noch Pulver entstehen, sondern die abgetrennten Theile ihren Zusammenhang behaupten; Silberglanz, Silber, Kupfer;
4) biegsam, wenn dünne Blättchen gebogen werden können, ohne nachher ihre frühere Form wieder anzunehmen; Chlorit, Talk;
5) elastisch, wenn dünne Blättchen nach der Biegung, oder grössere Massen nach einer Zusammendrückung in ihre vorige Form und Lage zurückspringen; Glimmer, Elaterit;
6) dehnbar, wenn es sich unter dem Hammer strecken oder auch zu Draht ausziehen lässt.

Die meisten Mineralien sind spröde, die wenigsten geschmeidig, und nicht viele mild.

---

*) Es dürfte der Natur der Sache nach in den meisten Fällen keinen besonderen Nutzen gewähren, die Bestimmungen weiter, als bis auf die mittleren Zwischengrade auszudehnen.

Mit der Qualität der Cohärenz hängt auch die mehr oder weniger leichte Zersprengbarkeit der Mineralien zusammen, obgleich solche auch in anderen Cohärenzverhältnissen begründet sein kann, welche von der Aggregation der Individuen abhängig sind.

Fast alle Verschiedenheiten der Tenacität beruhen eigentlich mit auf der Elasticität, welche die Mineralien in einem höheren oder geringeren Grade besitzen, und in ihren Individuen auf eine krystallographisch gesetzmässige Weise offenbaren, wie die schönen akustischen Untersuchungen von *Savart* (*Poggendorff*'s Annalen, Bd. 16, S. 206) und die gründlichen Forschungen *Neumann*'s (ebend. Bd. 31, S. 177 ff.) gezeigt haben.

4. Dichtigkeit oder specifisches Gewicht.

§. 103. **Wichtigkeit dieser Eigenschaft.** Indem wir den Begriff der Dichtigkeit oder des specifischen Gewichtes der Körper als bekannt voraussetzen, bemerken wir nur, dass diese Eigenschaft für die Mineralogie ein Merkmal des ersten Ranges liefert, weil verschiedene Mineralspecies in den meisten Fällen verschiedenes, dagegen alle Varietäten einer und derselben Species sehr nahe gleiches specifisches Gewicht haben. Die genaue Bestimmung desselben ist daher als eine sehr wichtige Aufgabe zu betrachten, deren Lösung am sichersten durch eine gute Wage erreicht wird, wobei die Abwägung im Wasser mittels eines kleinen Flacons in vielen Fällen derjenigen vorzuziehen ist, bei welcher der Körper an einem Haare in das Wasser eingehängt wird. Nur da, wo geringere Grade der Genauigkeit genügen, kann man sich auch des *Nicholson*'schen Aräometers bedienen. In der Regel wird eine um so genauere Bestimmung erfordert, je niedriger das specifische Gewicht ist, während bei sehr schweren Körpern auch minder genaue Wägungen wenigstens zur Diagnose hinreichend sind.

§. 104. **Regeln für die Wägung.** Bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes der Mineralien sind besonders folgende Punkte zu berücksichtigen:

1) Das zu wägende Stück muss vollkommen rein, und frei von beigemengten fremdartigen Substanzen sein;
2) dasselbe muss frei von Höhlungen und Porositäten sein; diess ist besonders dann zu beachten, wenn man eine zusammengesetzte Varietät zu wägen hat;
3) dasselbe muss vor der Abwägung im Wasser sorgfältig benetzt und gleichsam mit Wasser eingerieben, oder auch im Wasser gekocht werden, um die der Oberfläche adhärirende Luft zu vertreiben;
4) saugt das Mineral Wasser ein, so muss man dasselbe sich völlig damit sättigen lassen, bevor man es im Wasser wägt.

Die erste Bedingung wird am sichersten erfüllt, wenn man das Mineral in kleinen Krystallen, oder überhaupt in so kleinen Stücken anwendet, dass man sich durch den Augenschein von der Reinheit derselben überzeugen kann. Die zweite Bedingung macht es oft rathsam und bisweilen nöthig, das Mineral zu pulverisiren, um alle Zwischenräume und Porositäten zu vernichten, dergleichen z. B. in den polysynthetischen Krystallen und krystallinischen Aggregaten durch die Zusammensetzung in grosser Menge bedingt sein können. Die dritte Bedingung kann bei allen, und muss bei *pulverförmigen* Mineralien durch Auskochen derselben im

Wasser erreicht werden. Die vierte Bedingung endlich macht ebenfalls eine gehörige Zerkleinerung des Minerales nothwendig, um sicher zu sein, dass nicht noch im Innern der Stücke wasserfreie Stellen geblieben sind.

Dass freilich die erste Bedingung in vielen Fällen gar nicht genau erfüllt werden kann, indem die specifischen Gewichte der Mineralien durch die in §. 75 b erwähnten mikroskopischen Einschlüsse mehr oder weniger alterirt werden müssen, diess bedarf kaum einer Bemerkung. Das specifische Gewicht, Eigengewicht oder Volumgewicht der Mineralien (wie jetzt gesagt wird) kann also bisweilen gar nicht scharf bestimmt werden.

Die Methode, das specifische Gewicht der Körper im pulverisirten Zustande zu bestimmen, welche besonders von *Beudant* nach ihrer ganzen Wichtigkeit hervorgehoben (*Annales de chimie et de physique, t.* 38, *p.* 389 ff., auch *Poggend.* Ann. Bd. 14, 1828, S. 474) und schon früher von *Hessel* für den Bimsstein angewendet worden ist (*Leonhard's* Zeitschr. für Mineralogie, 1825, II, S. 344), liefert in manchen Fällen ganz überraschende, und jedenfalls solche Resultate, die sehr nahe das normale specifische Gewicht der Substanz darstellen dürften; obgleich nach *Osann* und *Girard* der Einfluss der Capillarität kleine Schwankungen herbeiführt, je nachdem eine grössere oder geringere Quantität des zerkleinerten Minerales gewogen wird; (*Kästner's* Archiv, Bd. I, S. 58 ff.). Man vergleiche auch *G. Rose's* Abhandlung über die Fehler bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes sehr fein vertheilter Körper (in *Poggend.* Ann. Bd. 73, 1848, S. 1 ff. und Bd. 75, S. 403), aus welcher sich ergiebt, dass zwar die sehr feinen chemischen Niederschläge, nicht aber die durch mechanische Zerkleinerung dargestellten Pulver ein höheres specifisches Gewicht zeigen, als solches den betreffenden Körpern im krystallisirten Zustande zukommt. *Schiff* gab gelegentlich Bemerkungen über den Einfluss der mechanischen Zerkleinerung der Masse auf die Grösse des specifischen Gewichts, und fand durch Versuche, dass letzteres meist höher ausfällt, wenn die Masse fein zertheilt ist. Die Ursache dieser Erscheinung glaubt er in einer, durch die Massen-Anziehung bewirkten Verdichtung des Wassers an der Oberfläche des gewogenen Körpers finden zu können. Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 108, 1858, S. 29 ff. Der von *Leslie* zur Bestimmung des specifischen Gewichtes pulverförmiger Substanzen vorgeschlagene, aber eigentlich schon weit früher von *Say* erfundene und in den *Ann. de Chimie, t.* 33, 1797, *p.* 1 beschriebene Apparat erfordert grosse Uebung und oft wiederholte Beobachtung, ohne doch hinreichende Genauigkeit zu gewähren, weshalb er nicht zu empfehlen ist (*Karsten*, in *Schweigger's* Neuem Jahrbuch, Bd. V, 1832, S. 408 f.). Benutzt man jedoch die von *Miller* im Jahre 1856 angegebene Verbesserung dieses Apparates, so giebt er genauere Resultate; noch zweckmässiger ist die von *Regnault* vorgeschlagene Modification desselben.

Methoden und Apparate zu sehr genauen Bestimmungen der specifischen Gewichte haben *Scheerer* und *Marchand* angegeben; (*Poggend.* Annalen, Bd. 67, S. 120, und Journal für prakt. Chemie, Bd. 24, S. 139). Auch *Jenzsch* beschreibt in *Poggend.* Annal., Bd. 99, S. 151 f. einen Apparat und eine Methode zur genaueren Ermittelung des specifischen Gewichtes. *Axel Gadolin* gab eine einfache Methode an, welche wesentlich auf der Anwendung einer Wage mit eingetheiltem Wagebalken beruht, an welchem die zu wägende Probe und das Gewicht verschoben werden können. *Poggend.* Annalen, Bd. 106, 1859, S. 215 ff. Ein ähnliches Verfahren hat *Tschermak* in den Sitzungsberichten der Kais. Akad. der Wissensch. zu Wien, 1863, vorgeschlagen. Gute Bemerkungen über die genauere Bestimmung des specifischen Gewichtes gab auch *Schröder* in der Einleitung zu seiner Abhandlung: Neuere Beiträge zur Volumentheorie, in *Poggend.* Annalen, Bd. 106, 1859, S. 226 f. In demselben Bande der Annalen, S. 334, theilt *Osann* eine neue Methode zu den gewöhnlichen Gewichtsbestimmungen mit. — Die von *Jolly* (in Sitzungsberichten der Münchener Akademie der Wissenschaften, 1864, S. 162 ff.) vorgeschlagene Federwage beruht auf einem

in thesi sehr richtigen Principe, scheint aber *in praxi* einigen Bedenken unterworfen, nach deren Beseitigung sie allerdings ein sehr bequemes Instrument liefern würde.

Eine vollständige Uebersicht der Mineralspecies nach ihren specifischen Gewichten gab *Websky*, im ersten Theile seiner mineralogischen Studien, Breslau 1868.

5. Magnetismus.

§. 105. Die Fähigkeit, auf die Magnetnadel einzuwirken, findet sich zwar nur bei wenigen Mineralien, wird aber gerade für diese ein sehr charakteristisches Merkmal. Sie ist jedenfalls in einem Gehalte von Eisen begründet, und hat dadurch auch insofern einigen Werth, wiefern sie uns von der Anwesenheit dieses Metalles belehrt. Es äussert sich aber diese Wirkung auf die Magnetnadel entweder als einfacher, oder als polarer Magnetismus, je nachdem der zu untersuchende Körper auf beide Pole der Nadel durchaus nur anziehend, oder stellenweise nur auf einen Pol anziehend, auf den anderen dagegen abstossend wirkt. Méteoreisen, Magneteisenerz, Magnetkies, Almandin und andere Mineralien mit bedeutendem Gehalte von Eisenoxydul zeigen den einfachen Magnetismus mehr oder weniger lebhaft; dasselbe gilt von verschiedenen anderen eisenhaltigen Mineralien, nachdem man sie geglüht hat. Das Magneteisenerz zeigt aber auch bisweilen polaren Magnetismus, und verhält sich dann wie ein wirklicher Magnet.

Man unterscheidet auch die magnetischen Körper als retractorische und attractorische, je nachdem sie nur vom Magnete angezogen werden, oder selbst Eisen (als Feilspäne) anziehen. Die meisten magnetischen Mineralien verhalten sich nur retractorisch, was manche erst dann erkennen lassen, wenn man ihr Pulver mit einem Magnetstabe in Berührung bringt. Zur Entdeckung sehr schwacher magnetischer Reactionen dient die von *Hauy* angegebene Methode des doppelten Magnetismus.

Schon früher hat sich besonders *Delesse* mit sehr genauen Untersuchungen über den Magnetismus vieler Mineralien und Gesteine beschäftigt, und eine eigenthümliche Methode angegeben, nach welcher sich das magnetische Vermögen (*le pouvoir magnétique*) dieser Körper bestimmen, vergleichen und ausdrücken lässt. (*Ann. de Chimie et de Phys., XXV*, 1849, 194 f., sowie *Ann. des mines*, 4. *série, XIV*, 429, und *XV*, 479). Auch *Greiss* hat schätzbare Untersuchungen über den Magnetismus der Eisenerze geliefert, aus denen sich ergiebt, dass die meisten Eisenerze, wenigstens bei Anwendung einer astatischen Magnetnadel, eine mehr oder weniger deutliche Einwirkung zeigen. *Poggend.* Ann., Bd. 98, 1856, S. 478 ff. Eine sehr ausführliche und gründliche Abhandlung über den Magnetismus der Mineralien und Gesteine, welche für die Mineralogie wie für die Petrographie von grossem Interesse ist, gab *Tasche*, im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 8, 1857, S. 650 ff.

6. Von den optischen Eigenschaften der Individuen.

§. 106. **Uebersicht.** Zu denjenigen optischen Eigenschaften, welche den Krystallen oder anorganischen Individuen ausschliesslich zukommen, gehören besonders die so häufigen Erscheinungen der doppelten Strahlenbrechung, der Lichtpolarisation und des Pleochroismus, sowie die seltneren Erscheinungen der Farbenwandlung und des Asterismus. Das Irisiren pflegt man gewöhnlich mit in den Kreis dieser Erscheinungen zu ziehen, obwohl es sich, eben so wie das Farbenspiel, auch bei amorphen Körpern finden kann. — Ausserdem haben noch die Individuen mit den Aggregaten und amorphen Mineralien einige

optische Eigenschaften gemein, welche sich mehr oder weniger unabhängig von der Krystallform erweisen, und im Allgemeinen als die Erscheinungen der Farbe, des Glanzes und der Pellucidität bezeichnen lassen.

§. 107. **Doppelte Strahlenbrechung.** Es ist bekannt, dass ein Lichtstrahl bei seinem Eintritte aus der Luft in einen tropfbar-flüssigen oder starren durchsichtigen Körper eine Ablenkung von seiner Richtung, eine Brechung oder Refraction erleidet, sobald er nicht rechtwinkelig auf die Trennungsfläche beider Medien einfällt. Dasselbe wird daher auch in allen Fällen Statt finden müssen, wenn ein Lichtstrahl aus der Luft in einen pelluciden Krystall eintritt.

Die meisten Krystalle zeigen jedoch diese Refraction des Lichtes auf die ganz merkwürdige Weise, dass der in sie einfallende Lichtstrahl zugleich einer Bifurcation oder einer Theilung in zwei Strahlen unterliegt, von welchen zwar oft der eine den Gesetzen der gewöhnlichen Brechung, der andere aber ganz eigenthümlichen Gesetzen unterworfen ist; weshalb man jenen den ordentlichen oder gewöhnlichen Strahl, diesen den ausserordentlichen oder ungewöhnlichen Strahl nennt, und beide durch die Buchstaben *O* und *E* unterscheidet.

Die Krystalle des Tesseralsystemes sind allein hiervon ausgenommen, sie zeigen keine Doppelbrechung des Lichtes, während die Krystalle der übrigen Krystallsysteme diese Eigenschaft besitzen, obwohl sie dieselbe nur selten deutlich wahrnehmen lassen, und dazu gewöhnlich erst einer zweckmässigen Schleifung oder anderer Vorbereitungen bedürfen. Am deutlichsten giebt sich die Doppelbrechung an den durchsichtigen Spaltungsstücken des Kalkspathes (dem sog. Doppelspathe) zu erkennen, an welchen sie auch zuerst von *Erasmus Bartholin* im Jahre 1669 entdeckt worden ist.

Es kommen zwar auch bei manchen Krystallen des Tesseralsystemes, wie z. B. bei dem Analcime und Boracite, Erscheinungen vor, welche dem allgemeinen Gesetze zu widersprechen scheinen, dass die Krystalle dieses Systemes nur einfache Strahlenbrechung zeigen. Diese Erscheinungen sind jedoch theils in gewissen Unregelmässigkeiten der Bildung, theils in einer bereits begonnenen Umwandlung der Krystalle begründet, wie solches von *Volger* für die Boracitkrystalle insbesondere bewiesen worden ist, an denen *Brewster* schon lange dergleichen Anomalieen erkannt hatte. *Poggend.* Annalen, Bd. 92, S. 77 ff. Ueber die Ursache der Doppelbrechung in den Alaunkrystallen sprach sich *Reusch* aus in den Monatsberichten der Berliner Akademie, 1867, S. 424 ff.

§. 108. **Axen der doppelten Strahlenbrechung.** In jedem Krystalle von doppelter Strahlenbrechung giebt es jedoch entweder eine Richtung, oder zwei Richtungen, nach welchen ein hindurchgehender Lichtstrahl keine Doppelbrechung erfährt, sondern ungetheilt bleibt. Diese Richtungen nennt man die Axen der doppelten Strahlenbrechung (Refractionsaxen) oder die optischen Axen, und unterscheidet demgemäss optisch einaxige und optisch zweiaxige Krystalle*). — Die Krystalle des tetragonalen und hexagonalen Systemes sind optisch einaxig, die Krystalle der übrigen Systeme dagegen optisch zweiaxig. Man sieht also, in welchem genauen Zusammenhange die Erscheinungen der Doppelbrechung mit den Krystallsystemen stehen.

*) *Die optischen Axen sind* also nicht einzelne Linien, sondern Richtungen, denen *unendlich viele Linien parallel laufen.* Jeder Punkt des Krystalles hat seine optische Axe.

In den optisch einaxigen Krystallen ist die Axe der doppelten Strahlenbrechung parallel der krystallographischen Hauptaxe; in den optisch zweiaxigen Krystallen aber liegen die beiden Refractionsaxen meistentheils in der Ebene eines der drei Hauptschnitte, und gewöhnlich symmetrisch zu den beiden krystallographischen Axen desselben Hauptschnittes. Sie bilden mit einander einen Winkel, welcher nicht nur in verschiedenen Species, sondern auch oft in den verschiedenen Varietäten einer und derselben Species sehr verschiedene Werthe hat. Die Linie, welche diesen Winkel halbirt, nennt man die optische Mittellinie oder Bisectrix; sie ist im rhombischen Systeme einer der krystallographischen Axen parallel.

Der Winkel der beiden optischen Axen ist meist verschieden von 90°, also einerseits ein spitzer, anderseits ein stumpfer Winkel; gewöhnlich bezeichnet man als Bisectrix schlechthin die Mittellinie des spitzen Winkels. Doch unterscheidet man wohl auch die spitze und die stumpfe, oder die erste und die zweite Bisectrix, indem man unter jener die Halbirungslinie des spitzen, unter dieser die Halbirungslinie des stumpfen Winkels versteht. Die Ebene durch die beiden optischen Axen wollen wir weiterhin die Axen-Ebene nennen.

Man unterscheidet die doppelte Strahlenbrechung der einaxigen Krystalle als negative (repulsive) und positive (attractive) Strahlenbrechung, je nachdem der Brechungs-Index des Strahles E kleiner oder grösser als jener des Strahles O ist. So verhält sich z. B. der Kalkspath negativ, der Quarz positiv. Doch kann dieser Unterschied der + oder — Doppelbrechung für die optisch-einaxigen Krystalle keine specifische Trennung begründen, sobald sie in ihren übrigen Eigenschaften übereinstimmen; denn er findet sich zuweilen an verschiedenen Krystallen einer und derselben Species, ja sogar an verschiedenen Stellen eines und desselben Krystalles; z. B. bei Pennin und Apophyllit.

In den optisch-zweiaxigen Krystallen ist die Lage der optischen Axen-Ebene nicht immer constant; vielmehr schwankt sie bisweilen zwischen zwei, auf einander rechtwinkeligen Richtungen; ja es kommt sogar vor, dass die Axen der verschiedenen Farben in zwei verschiedenen, jedoch auf einander rechtwinkeligen Ebenen liegen, wie diess z. B. am Orthoklase, Stilbite, Prehnite, Gypse und anderen Mineralien beobachtet wird.

Für jede Krystall- oder Spaltungsfläche, und eben so für jede, künstlich durch Schleifung hervorgebrachte Fläche eines Krystalles, welche als Eintrittsfläche des Lichtes dient, versteht man unter dem optischen Hauptschnitte diejenige Ebene, welche auf solcher Fläche normal und zugleich der optischen Axe, oder auch der optischen Mittellinie parallel ist*).

Nach den Verhältnissen der doppelten Strahlenbrechung ordnen sich also die Krystallsysteme in drei Gruppen, deren eine das Tesseralsystem, die zweite das Tetragonal- und Hexagonalsystem, die dritte die übrigen Systeme begreift. — Da der Winkel der optischen Axen in verschiedenen Varietäten einer und derselben optisch zweiaxigen Species sehr verschieden sein kann, wie solches z. B. für den Topas und den Glimmer in sehr auffallender Weise der Fall ist, so lässt er sich auch nicht mit

*) Von dem optischen Hauptschnitte gilt dasselbe wie von den optischen Axen; er ist nicht eine einzelne Ebene, sondern die durch solche Ebene bestimmte Richtung, welcher unendlich viele Ebenen parallel liegen.

Sicherheit als ein Merkmal zur Unterscheidung der Species benutzen. Ja, nach *Mitscherlich*'s Beobachtungen ändert er sich sogar mit der Temperatur; auch hat *Des-Cloizeaux* gezeigt, dass ein und derselbe Orthoklaskrystall, in verschiedenen seiner Spaltungs-Lamellen, ganz ausserordentliche Verschiedenheiten des Neigungswinkels der optischen Axen erkennen lässt. — Uebrigens hat *Fresnel* bewiesen, dass in den optisch zweiaxigen Krystallen beide Strahlen von den Gesetzen der gewöhnlichen Brechung abweichen, so dass in ihnen eigentlich gar kein ordentlicher Strahl mehr vorhanden ist.

Anmerkung. Die vorerwähnte Eintheilung der Krystallsysteme nach den Verhältnissen der doppelten Lichtbrechung ist in neuerer Zeit etwas zweifelhaft geworden, seitdem an mehren Mineralspecies, welche sich ihrer Krystallform nach optisch einaxig verhalten sollten, dennoch Erscheinungen nachgewiesen worden sind, wie sie eigentlich nur in optisch zweiaxigen Krystallen zu erwarten sein würden. *Breithaupt* hat diesen merkwürdigen Erscheinungen seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet, und ist durch selbige auf eine ganz neue Eintheilung der Krystallformen geführt worden. Indessen haben *Des-Cloizeaux* und *Dove* Erklärungen dieser Anomalieen gegeben, welche recht genügend erscheinen. Die Untersuchungen über die permanenten Aenderungen der doppelten Lichtbrechung, einestheils durch Temperatur, anderntheils durch Druck, wie solche von *Des-Cloizeaux* und von *Pfaff* eingeleitet worden sind, dürften vielleicht gleichfalls auf eine Erklärung mancher jener Anomalieen führen. Sollten sich aber diese Anomalieen allgemeiner nachweisen und nicht erklären lassen, so würden die bisherigen Ansichten über den Zusammenhang zwischen Krystallform und Lichtbrechung eine wesentliche Umgestaltung erfahren.

Des-Cloizeaux untersuchte den Einfluss hoher Temperaturen auf die optischen Eigenschaften doppelt brechender Krystalle, und gelangte dabei wesentlich auf folgende Resultate:

1) Eine Erwärmung von 10 bis 190° C. scheint ohne Einfluss auf die optisch einaxigen Krystalle zu sein;
2) in den Krystallen des rhombischen Systemes ändert sich dabei der Winkel der optischen Axen, bald mehr, bald weniger;
3) in den Krystallen des monoklinen Systemes ändert sich nicht nur der Winkel der optischen Axen, sondern auch meist die Ebene, in welcher sie liegen, dafern sie nicht die Symmetrie-Ebene, oder der klinodiagonale Hauptschnitt ist;
4) in den Krystallen des triklinen Systemes geben sich kaum bemerkbare Aenderungen in der Lage der Axen zu erkennen.

Comptes rendus, t. 62, 1866, *p.* 988 ff.

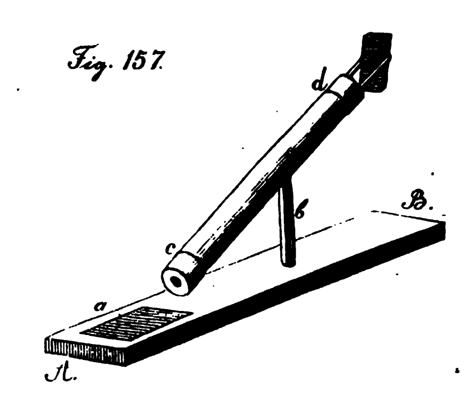
§. 109. **Polarisation des Lichtes.** Der gesetzmässige Zusammenhang zwischen den Erscheinungen der Doppelbrechung und den drei Gruppen von Krystallsystemen würde in solchen Fällen, da die letzteren nicht unmittelbar bestimmt werden können, eine mittelbare Bestimmung derselben durch die Verhältnisse der Lichtbrechung zulassen. Da jedoch eine directe Ermittelung der doppelten Strahlenbrechung meistentheils mit eigenthümlichen Schwierigkeiten verbunden ist, so müssen wir zu den Erscheinungen der Lichtpolarisation unsere Zuflucht nehmen, welche mit den Verhältnissen der Lichtbrechung auf das Innigste verknüpft und mittels eines sehr einfachen Apparates leicht und sicher zu beobachten sind.

Unter der Polarisation des Lichtes versteht man eine eigenthümliche Modification desselben, vermöge welcher seine fernere Reflexions- oder Transmissions-*Fähigkeit nach gewissen* Seiten hin theilweise oder gänzlich aufgehoben wird.

Man kann das Licht sowohl durch Reflexion als auch durch Transmission pola-

risiren. Lässt man z. B. einen Lichtstrahl auf einen an seiner Rückseite geschwärzten Glasspiegel unter dem Einfallswinkel von $54\frac{1}{2}^{\circ}$ auffallen, so zeigt er sich nach der Reflexion mehr oder weniger vollkommen polarisirt. Er hat nämlich seine fernere Reflexions-Fähigkeit total verloren, sobald man ihn mit einem zweiten Spiegel (dem Prüfungsspiegel) unter demselben Einfallswinkel dergestalt auffängt, dass die Reflexions-Ebenen beider Spiegel auf einander rechtwinkelig sind. Dagegen findet noch eine vollständige Reflexion Statt, wenn beide Reflexions-Ebenen einander parallel sind; sowie eine partielle Reflexion, wenn beide Ebenen irgend einen Winkel v bilden, der zwischen 0° und 90° liegt.

Ist überhaupt I die Intensität der Reflexion bei parallelen Reflexions-Ebenen beider Spiegel, so wird allgemein die, bei dem Neigungswinkel v reflectirte Lichtmenge durch $I \cos^2 v$ dargestellt. — Man nennt die zur Nachweisung dieser Erscheinung geeigneten Apparate Polarisations-Instrumente. Ein sehr einfaches Instrument der Art ist das nachstehend abgebildete. In das horizontale Bret *AB* ist an dem einen Ende ein geschwärzter Spiegel *a* eingelassen, in der Mitte aber eine Säule *b* befestigt, welche ein Messingrohr *cd* trägt, dessen Axe auf den Spiegel *a* gerichtet und gegen die Oberfläche desselben unter $35\frac{1}{2}^{\circ}$ geneigt ist. An das untere Ende des Rohres steckt man eine cylindrische Hülse, deren Boden eine runde Oeffnung hat; an das obere Ende *d* eine ähnliche Hülse, welche zwei Arme trägt, zwischen denen ein kleiner Spiegel von geschwärztem Glase so befestigt ist, dass er mit der Axe des Rohres den Winkel von $35\frac{1}{2}^{\circ}$ bildet. Indem man nun die Hülse *d* um ihre Axe dreht, kann man den Reflexions-Ebenen beider Spiegel jeden beliebigen Neigungswinkel geben, und den Fundamental-Versuch über die Polarisation des Lichtes mit Leichtigkeit anstellen. — Unter dem Polarisations-Winkel einer reflectirenden Substanz versteht man denjenigen Einfallswinkel des Lichtes, bei welchem die Polarisation desselben möglichst vollkommen erfolgt; so ist also $54\frac{1}{2}^{\circ}$ der Polarisationswinkel für gewöhnliches Spiegelglas; für andere Substanzen hat er andere Werthe. — *Brewster*'s Gesetz.



Man nennt die Reflexions-Ebenen beider Spiegel auch die Polarisations-Ebenen derselben, und sagt, das Licht, welches vom ersten Spiegel reflectirt wird, sei nach der Richtung der Reflexions-Ebene desselben polarisirt, oder habe seine Polarisations-Richtung nach dieser Ebene. Demgemäss lässt sich die Thatsache des Fundamental-Versuches auch allgemein so darstellen: wenn ein durch Reflexion polarisirter Lichtstrahl eine zweite polarisirende Spiegelfläche trifft, so wird er im Maximo oder Minimo der Intensität reflectirt, je nachdem die beiden Polarisations-Ebenen parallel oder rechtwinkelig sind. — Ueberhaupt aber lässt sich der polarisirte Zustand eines Lichtstrahles daran erkennen, dass man ihn mit einem Prüfungsspiegel unter dem Einfallswinkel von $54\frac{1}{2}^{\circ}$ auffängt, und darauf Acht giebt, ob er bei einer einmaligen Umdrehung des Spiegels zwei Mal ein Maximum und zwei Mal ein Minimum der Reflexion zeigt. Bei jedem Maximo

der Reflexion giebt die Reflexions-Ebene des Prüfungsspiegels die Lage der Polarisations-Ebene an.

Der erste Spiegel, welcher das Licht polarisirt, wird deshalb auch der Polarisator, der zweite Spiegel, mit welchem man das polarisirte Licht untersucht, der Analysator genannt. Dieselben Benennungen braucht man auch für andere Körper, deren man sich einestheils zur Polarisation, anderntheils zur Prüfung oder Analyse des Lichtes bedient. Bisweilen werden auch beide als Polarisatoren oder Polarisirer aufgeführt.

§. 110. **Doppelte Strahlenbrechung und Polarisation.** Das Licht kann aber auch durch Transmission oder Brechung polarisirt werden. Lässt man z. B. auf ein System von parallelen Glasplatten einen Lichtstrahl unter $54\frac{1}{2}^{\circ}$ einfallen, so wird sich nicht nur (nach §. 109) der reflectirte Strahl, sondern auch der transmittirte Strahl polarisirt zeigen. Allein die Polarisations-Richtung beider Strahlen ist wesentlich verschieden, indem der reflectirte Strahl nach einer Parallel-Ebene, der transmittirte Strahl dagegen nach einer Normal-Ebene der Einfalls-Ebene polarisirt ist; man sagt daher, dass beide Lichtstrahlen auf einander rechtwinkelig polarisirt sind.

Turmalinplatten, welche der Hauptaxe parallel geschliffen worden sind, erlangen bei einem gewissen Grade der Verdickung die Eigenschaft, einen rechtwinkelig durch sie hindurchgeführten Lichtstrahl nur als einfachen Strahl zu transmittiren, welcher jedoch polarisirt, und zwar als Strahl *E* nach einer der Basis 0R parallelen Richtung polarisirt ist*). Man kann also auch bei dem Fundamental-Versuche in §. 109 statt des Prüfungsspiegels eine solche Turmalinplatte anwenden; oder man kann beide Spiegel durch zwei Turmalinplatten ersetzen, welche das Licht im Maximo oder Minimo der Intensität transmittiren werden, je nachdem sie mit parallelen oder mit rechtwinkeligen Hauptaxen über einander gelegt worden sind. Noch vorzüglicher wegen ihrer Klarheit und Durchsichtigkeit sind die aus Kalkspath dargestellten *Nicol*'schen Prismen, welche gleichfalls nur den Strahl *E*, jedoch im vollkommen polarisirten Zustande, hindurchlassen.

Man kann sich daher Polarisations-Apparate auf sehr verschiedene Weise zusammenstellen, je nachdem man einen Spiegel, eine Turmalinplatte, oder ein *Nicol*'sches Prisma entweder als Polarisator, oder als Analysator anwendet. Bei sehr vielen Versuchen ist es am vortheilhaftesten, als Polarisator einen Spiegel, und als Analysator einen Nicol zu gebrauchen. Ein recht bequemer Apparat ist die sogenannte Turmalinzange, an deren Armen zwei, in drehbaren Ringen gefasste Turmalinplatten angebracht sind.

Endlich ist auch eine jede Doppelbrechung des Lichtes zugleich mit einer Polarisation desselben verbunden, indem beide Strahlen, sowohl *O* als *E*, jedoch beide auf einander rechtwinkelig, und zwar *O* nach einer Parallel-Ebene, *E* nach einer Normal-Ebene des optischen Hauptschnittes der Eintritts-

*) Der Turmalin, als eine hexagonale oder rhomboëdrische Mineralspecies, besitzt nämlich doppelte Strahlenbrechung, und würde daher eigentlich in solchen Lamellen zwei Strahlen *O* und *E* liefern; es ist jedoch eine Eigenthümlichkeit dieses Minerales, dass diese Lamellen bei einer gewissen Dicke den Strahl *O* absorbiren und nur noch den Strahl *E* durchlassen, welcher nach 0R polarisirt ist. Statt der Turmalinplatten kann man sich auch nach *Haidinger* zweier Krystalle des schwefelsauren Iodchinins bedienen. *Poggend.* Ann., Bd. 90, S. 616. *Kenngott* fand, dass zwei durchsichtige Epidot-Lamellen sich eben so wie zwei Turmalinplatten benutzen lassen.

fläche polarisirt sind. — Wenn jedoch ein Lichtstrahl den Krystall in der Richtung einer optischen Axe durchläuft, so verschwindet zugleich mit der Doppelbrechung auch die Polarisation des Lichtes, und der Strahl verhält sich wie gewöhnliches (nicht polarisirtes) Licht.

Die beiden Strahlen *O* und *E* eines doppelt brechenden Krystalles verhalten sich also auf ähnliche Weise zu einander, wie der reflectirte und der transmittirte Strahl der Glasplattensäule. — Man kann sich übrigens mittels des, Seite 117 abgebildeten Spiegel-Apparates sehr leicht von dem Polarisations-Zustande beider Strahlen überzeugen, indem man die mit der runden Oeffnung versehene Hülse *c* an das obere Ende des Rohres steckt, am unteren Ende dagegen ein, zwischen den Armen einer cylindrischen Hülse befestigtes Kalkspathrhomboëder oder ein achromatisirtes Prisma von Bergkrystall anbringt, welches mittels dieser Hülse um die Axe des Rohres gedreht werden kann. Stellt man hierauf den Apparat so gegen ein Fenster, dass das Tageslicht von oben in das Rohr eintritt, so wird man im Spiegel *a* (welcher jetzt als Prüfungsspiegel dient) ein doppeltes Bild der kleinen Oeffnung bei *c* wahrnehmen, und sich während einer einmaligen Umdrehung des Krystalles überzeugen, dass beide Bilder zwei Maxima und zwei Minima der Reflexion zeigen, jedoch so, dass allemal zugleich mit dem Maximo des Bildes *O* ein Minimum des Bildes *E* eintritt, und umgekehrt; woraus offenbar folgt, nicht nur, dass beide Strahlen polarisirt, sondern auch, dass sie auf einander rechtwinkelig polarisirt sind. Hat man vorher an dem Prisma die Richtung des optischen Hauptschnittes bestimmt, so erkennt man zugleich, dass der Strahl *O* nach dieser Richtung polarisirt ist.

§. 111. **Prüfung der Krystall-Lamellen im polarisirten Lichte.** Der Umstand, dass die beiden Strahlenbündel *O* und *E* eines jeden doppelt brechenden Krystalles polarisirt sind, dass aber diese Polarisation verschwindet, sobald das Licht den Krystall in der Richtung der optischen Axe durchläuft, begründet nun eine höchst einfache Methode, durch welche wir uns namentlich für monotome, d. h. für solche Mineralien, welche eine sehr ausgezeichnete Spaltungsrichtung besitzen (und folglich regelmässige Spaltungslamellen liefern), entweder mittels des Spiegelapparates oder auch mittels eines Turmalin-Plattenpaares überzeugen können, ob sie optisch einaxig oder optisch zweiaxig sind. Diese Prüfungsmethode beruht wesentlich auf dem Einflusse, welchen die mit jeder Doppelbrechung verbundene Polarisation auf den, durch den ersten Spiegel hervorgebrachten Polarisations-Zustand des Lichtes ausübt; ein Einfluss, welcher sich besonders als eine Umpolarisirung oder Aenderung der anfänglichen Polarisations-Richtung geltend macht.

Bei Anwendung des Spiegelapparates setzen wir für den zweiten Spiegel jedenfalls eine solche Stellung voraus, dass seine Polarisations-Ebene rechtwinkelig auf jener des ersten Spiegels ist*). Hierauf befestigen wir das zu prüfende Krystallblättchen mit etwas Wachs auf der Grundfläche der Hülse *c* (Fig. 157), so dass es, dieser Grundfläche genau aufliegend, die Oeffnung derselben bedeckt. Nach diesen Vorbereitungen besteht nun das ganze Experiment lediglich darin, dass man das Krystallblättchen mittels der Hülse *c* in seiner eigenen Ebene um die Axe des Rohres durch 360° herumbewegt, und während dieser Drehung auf Dasjenige Acht giebt, was sich im zweiten Spiegel beobachten lässt.

---

*) Bedient man sich also zweier Turmalinplatten, so werden solche dergestalt hinter einander gestellt werden müssen, dass ihre Hauptaxen auf einander rechtwinkelig sind.

Das vom ersten Spiegel kommende Licht wird nämlich innerhalb der Krystall-Lamelle, wenn solche wirklich eine Doppelbrechung ausübt, in seiner Polarisations-Richtung geändert oder umpolarisirt, wodurch es die Fähigkeit erlangt, vom zweiten Spiegel mehr oder weniger, und zwar vier Mal im Minimo und vier Mal im Maximo der Intensität reflectirt zu werden, je nachdem der optische Hauptschnitt des Krystallblättchens der Polarisations-Ebene eines der Spiegel parallel, oder gegen solche unter 45° geneigt ist. — Erleidet dagegen das Licht innerhalb der Lamelle keine Doppelbrechung, so geht es auch mit unveränderter Polarisations-Richtung hindurch, und wird vom zweiten Spiegel bei keiner Stellung der Lamelle reflectirt werden können.

§. 112. **Fortsetzung.** Dass und wie nun aber diese Prüfung für monotome Spaltungslamellen wirklich auf das gewünschte Resultat führen muss, diess wird durch folgende Betrachtung klar werden.

Wenn nämlich die Spaltungslamelle einem tetragonal oder hexagonal krystallisirenden Minerale angehört, so muss ihre vollkommene Spaltungsfläche nothwendig der Basis entsprechen*); folglich ist die Hauptaxe und die ihr parallele optische Axe rechtwinkelig auf der Lamelle. Der vom ersten Spiegel kommende und durch die Lamelle geführte Lichtstrahl erleidet also auch weder eine Doppelbrechung, noch eine Umpolarisirung, und wird deshalb vom Prüfungsspiegel niemals reflectirt werden können, welche Lage auch die Lamelle während der einmaligen Umdrehung erhalten mag. Das Bild der durch die Lamelle bedeckten runden Oeffnung erscheint also im Prüfungsspiegel fortwährend dunkel.

Wenn dagegen die Spaltungslamelle einem rhombisch oder klinoëdrisch krystallisirten Minerale angehört, so entspricht ihre Spaltungsfläche in der Regel entweder der Basis oder einem der beiden verticalen Hauptschnitte; die beiden optischen Axen werden daher entweder in der Ebene der Lamelle selbst, oder in irgend einer anderen Ebene liegen, welche auf derselben rechtwinkelig oder geneigt ist, aber keine der optischen Axen wird auf der Lamelle rechtwinkelig sein. Der durch die Lamelle geführte polarisirte Lichtstrahl erleidet also innerhalb derselben nothwendig eine Doppelbrechung, folglich auch eine Umpolarisirung, und wird vom Prüfungsspiegel bei vier Stellungen der Lamelle im Minimo, bei vier anderen Stellungen im Maximo der Intensität reflectirt werden. — Dreht man also die Lamelle eines optisch-zweiaxigen Minerales in ihrer eigenen Ebene um den polarisirten Lichtstrahl, so wird, während einer einmaligen Umdrehung, das Bild der runden Oeffnung im Prüfungsspiegel mit vier Mal wiederkehrenden Phasen beobachtet werden.

Diese Prüfungsmethode wird besonders bei den glimmerartigen Mineralien, welche mit einer höchst vollkommenen monotomen Spaltbarkeit gewöhnlich eine hinreichende Pelluciditӓt vereinigen, sehr vortheilhaft angewendet, um zu erkennen, ob man es mit einer optisch-einaxigen oder optischen-zweiaxigen Species zu thun hat, woraus sich denn rückwärts ein Schluss auf den allgemeinen Charakter des Krystallsystemes machen lässt.

---

*) Denn im tetragonalen und hexagonalen Krystallsysteme ist ja die Basis die einzige Form, welche nur aus einem parallelen Flächenpaare besteht, welcher also auch eine einzelne *Spaltungsfläche allein entsprechen* kann.

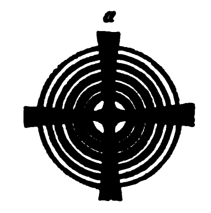
Die runde Oeffnung der Hülse darf übrigens nicht zu gross sein, weil diess bei der Prüfung mancher optisch-einaxigen Lamellen leicht zu Irrungen Veranlassung geben könnte, indem dann viele Lichtstrahlen nicht mehr rechtwinkelig, sondern schiefwinkelig hindurchgehen und folglich eine Umpolarisirung erleiden würden. Aus demselben Grunde muss auch die zu prüfende Lamelle der Bodenfläche der Hülse genau aufliegen, damit sie rechtwinkelig auf die Axe des Rohres wird. Für genauere Untersuchungen sind der Polarisations-Apparat von *Dove*, das polarisirende Mikroskop von *Soleil* oder *Nörremberg*, oder andere Apparate anzuwenden.

§. 113. **Bunte Farbenringe im polarisirten Lichte.** Bei der so eben erläuterten Prüfungs-Methode wird vorausgesetzt, dass das vom Polarisator kommende Licht als ein schmales, daher fast paralleles Lichtbündel durch die Krystall-Lamelle hindurchgeht.

Anders verhält sich die Erscheinung, wenn durch die Lamelle ein convergenter, polarisirter Lichtkegel geleitet wird, wie man ihn z. B. erhält, wenn der Polarisator ein etwas grosser Spiegel ist, welcher der Lamelle recht nahe und so eingestellt wird, dass die Axe des von ihm reflectirten Lichtkegels ungefähr rechtwinkelig auf der Lamelle ist*).

Die Lamellen doppeltbrechender Krystalle zeigen nämlich, bei einer angemessenen Dicke und Lage, im polarisirten Lichte sehr schöne bunte Farben; was darin begründet ist, dass die aus der Lamelle austretenden Lichtstrahlen gegenseitig zur Interferenz gelangen. Die Art der an jedem Punkte sichtbaren Farbe wird wesentlich von der Wegdifferenz der sich interferirenden Strahlen, und folglich von der Dicke der Lamelle und von der Richtung abhängen, in welcher die Strahlen durch sie hindurchgehen. Auf dieser Erzeugung bunter Farben beruhen nun andere Erscheinungen, welche uns ein treffliches Hilfsmittel gewähren, um über den optischen Charakter der Krystalle ein sicheres Urtheil fällen zu können.

Bringt man nämlich, bei rechtwinkelig eingestellten Polarisations-Ebenen, eine optisch-einaxige und normal auf die Hauptaxe gespaltene oder geschnittene Lamelle von geeigneter Dicke in den Polarisations-Apparat, so dass sie ungefähr rechtwinkelig auf der Axe des vom Spiegel gelieferten convergenten Lichtkegels ist, so sieht man im Analysator ein System kreisrunder concentrischer, bunter Farbenringe, welches von einem schwarzen, schattigen Kreuze durchsetzt wird, wie es die beistehende Figur zeigt, in welcher die concentrischen Ringe als regenbogenähnlich farbige Curven vorgestellt werden müssen, während das schwarze Kreuz zwar in der Mitte ganz dunkel und ziemlich scharf begränzt, nach aussen aber allmälig immer weniger dunkel und gleichsam vertuscht erscheint**).



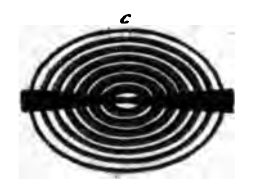
*) Man kann auch das vom Spiegel kommende Licht durch eine Sammellinse gehen lassen, um den Lichtkegel zu erhalten. Als Analysator dient am besten ein Nicol.

**) Auf die theoretische Erklärung dieser und der folgenden Erscheinungen können wir uns an gegenwärtigem Orte nicht einlassen. Es ist vollkommen hinreichend, dass der Schüler der Mineralogie die Erscheinungen so kennen lernt, wie sie sich der Beobachtung darstellen, um von ihnen für die Bestimmung des optischen Charakters der Mineralien den gehörigen Gebrauch machen zu können. Wegen der Erklärung der Erscheinungen sind die Lehrbücher der Physik und der Optik nachzusehen. Eine Erklärung des Ringsystemes im Kalkspath gab *Fehrs* in *seiner Dissertation; (Jena, 1866).*

In dieser Weise stellt sich die Erscheinung dar, wenn, wie solches vorausgesetzt wurde, die Polarisations-Ebenen des Polarisators und des Analysators auf einander rechtwinkelig eingestellt sind. Dreht man aber den Analysator allmälig aus dieser Stellung, bis die beiderseitigen Polarisations-Ebenen parallel geworden sind, so ändert sich die Phase des Bildes, indem das schwarze Kreuz verschwindet, und statt seiner ein weisses Kreuz erscheint, die farbigen Ringe aber an der Stelle der Zwischenräume der vorherigen Ringe sichtbar werden, etwa so, wie es die Figur zeigt.



Bringt man dagegen, wiederum bei rechtwinkelig eingestellten Polarisations-Ebenen, eine optisch-zweiaxige Lamelle von geeigneter Dicke, deren optische Axen in einer Normal-Ebene der Lamelle liegen, und also mit der Normal-Linie derselben bestimmte Winkel bilden, in einer solchen Lage zwischen den Spiegel und das *Nicol*'sche Prisma, dass ihre Axenebene der Polarisations-Ebene des Spiegels parallel ist, während zugleich eine der beiden Axen ungefähr in die Axe des vom Spiegel reflectirten Lichtkegels fällt, so erblickt man ein System von elliptischen oder ovalen Farbenringen, welches von einem schwarzen schattigen Streifen durchsetzt wird, etwa so, wie es die beistehende Figur zeigt, in welcher die concentrischen Ringe abermals buntfarbig zu denken sind, während der schwarze Streifen, welcher in der Axenebene liegt, zwar in der Mitte schmal und scharf begränzt erscheint, nach aussen aber sich immer mehr verbreitert und vertuscht.



Dieses Ringsystem bildet sich also um die eine der optischen Axen. Dreht man hierauf die Lamelle um die Normale ihrer Axenebene so weit, dass die zweite optische Axe in dieselbe Lage kommt, wie vorher die erste, so erblickt man ein ganz ähnliches, zu dieser zweiten Axe gehöriges Ringsystem.

Auf diese Weise stellt sich die Erscheinung dar, wenn die Polarisations-Ebenen des Spiegels und des *Nicol*'schen Prismas auf einander rechtwinkelig sind. Dreht man aber das Prisma, bis seine Polarisations-Ebene mit jener des Spiegels parallel geworden ist, so ändert sich die Erscheinung in ähnlicher Weise, wie im vorhergehenden Falle; das heisst, an der Stelle des schwarzen Streifens zeigt sich ein weisser, und die etwas lichter gewordenen Farbenringe erscheinen an der Stelle der Zwischenräume der vorherigen Ringe.

Um diese wunderschönen Erscheinungen leicht und sicher beobachten zu können, ist es zweckmässig, an der Axe des Polarisations-Apparates zwischen dem Polarisator und dem Analysator einen verschiebbaren Ständer anzubringen, welcher einen mittels einer horizontalen Axe drehbaren Messingring trägt. Auf oder in diesem Ringe wird die Krystall-Lamelle so befestigt, dass ihre Axenebene der Polarisations-Ebene des Spiegels (oder des Polarisators überhaupt) parallel ist. Durch Drehung des Ringes um seine Axe kann man bald die eine, bald die andere optische Axe in die gehörige Lage bringen. Auch die optisch-einaxigen Lamellen lassen sich auf oder in diesem Ringe befestigen, welcher dann rechtwinkelig auf die Richtung der Lichtstrahlen eingestellt wird, um das System der kreisrunden Farbenringe mit dem schwarzen Kreuze zu beobachten.

Man nennt diese bunten Farbenringe wohl auch *isochromatische Curven, weil jeder Ring in* der Hauptsache immer dieselben Farben erkennen lässt.

etrachtet man die Ringe in homogenem Lichte, z. B. durch ein rein roth gefärbtes Glas, so vermehrt sich ihre Anzahl sehr bedeutend, während sie zugleich dunkel oder anders gefärbt erscheinen.

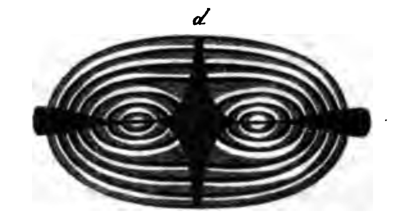
Aeusserst zweckmässig ist der Apparat und sind die Beobachtungsmethoden, welche P. *Groth* in Poggend. Annalen, Bd. 144, S. 34 ff. angegeben hat. Der Apparat, welchen der Mechaniker *R. Fuess* in Berlin liefert, dient zugleich als Polarisations-Instrument und als Stauroskop, sowie zur Messung des Winkels der optischen Axen, und zur Bestimmung der Brechungs-Exponenten; über den Gebrauch desselben giebt die treffliche Abhandlung von *Groth* hinreichende Belehrung.

§. 114. **Das Nörrembergische Polarisations-Mikroskop.** Im vorhergehenden Paragraphen wurde vorausgesetzt, dass man sich bei der Beobachtung der isochromatischen Curven eines gewöhnlichen, aus einem Spiegel als Polarisator, und einem *Nicol*'schen Prisma als Analysator bestehenden Polarisations-Apparates bediene. Noch bequemer und weit entscheidender für optisch-zweiaxige Krystalle ist das *Nörremberg*'sche Polarisations-Mikroskop.

Dieser Apparat besteht wesentlich aus zwei zweckmässig construirten Linsensystemen, welche an einem verticalen Stative zwischen dem polarisirenden Spiegel und dem analysirenden Prisma angebracht sind, und sich nach Bedürfniss einander nähern oder von einander entfernen lassen, um die zu prüfende Lamelle auf das untere Linsensystem auflegen zu können. Beide Linsensysteme sind so construirt, dass sie in ihrer Vereinigung ein sehr grosses Gesichtsfeld gewähren, und darin liegt eben der wesentliche Vortheil dieses Mikroskopes, welches übrigens keine bedeutende Vergrösserung gewährt.

Die Grösse des Gesichtsfeldes ermöglicht es nämlich, dass man in solchen optisch-zweiaxigen Lamellen, deren Axenebene rechtwinkelig auf ihnen steht, die um beide Axen gebildeten Ringsysteme zugleich beobachten kann, selbst wenn der Winkel der optischen Axen einen recht grossen Werth hat.

Wird also eine dergleichen Lamelle (z. B. von optisch-zweiaxigem Glimmer) zwischen beide Linsensysteme so eingelegt, dass ihre Axenebene der Polarisations-Ebene entweder des Polarisators oder des Analysators parallel ist, so erblickt man ein Bild, wie es etwa der nebenstehende Holzschnitt zeigt. Beide Ringsysteme erscheinen mit symmetrischer Figur und Lage*) neben einander zugleich, umgeben von lemniscatischen Farbenringen, und getrennt durch einen dunklen Zwischenraum, während sich der schattige Streifen in der Mitte beider Systeme schmal und scharf begränzt zeigt, weiter hinaus aber verbreitert und vertuscht. Es ist also auch hier gewissermaassen ein schwarzes Kreuz vorhanden, wie in den optisch-einaxigen Krystallen, jedoch mit dem Unterschiede, dass zwei Arme desselben sehr breit und kurz



*) Diese Symmetrie der Figur und Lage findet nur dann Statt, wenn die beiden optischen Axen gleich geneigt gegen die Lamelle sind, wie diess in den Krystallen des rhombischen Systemes und in denjenigen Krystallen des monoklinen Systemes der Fall ist, deren Axenebene dem *klinodiagonalen Hauptschnitte* nicht parallel ist.

erscheinen, während die beiden anderen Arme sehr schmal beginnen, und sich erst weiterhin ausbreiten. Das Kreuz ist also, wenn auch symmetrisch, so doch nicht regelmässig, wie in den einaxigen Krystallen.

Dreht man hierauf die Lamelle in ihrer eigenen Ebene so weit, bis ihre Axenebene mitten zwischen den Polarisations-Ebenen des Polarisators und Analysators zu liegen kommt, also mit jeder derselben den Winkel von 45° bildet, so verändert sich die Erscheinung, und man erblickt ein Bild von der beistehenden Figur, in welchem beide Ringsysteme nebst den Lemniscaten vollständig zu übersehen sind, und jedes derselben von einem hyperbolischen schwarzen Streifen quer durchsetzt wird. Die Scheitel beider Hyperbeln erscheinen schmal und scharf begränzt in der Mitte der Ringsysteme, während sich die Arme derselben nach aussen verbreitern und vertuschen.



Da nun die meisten optisch-zweiaxigen Lamellen, deren Axenebene rechtwinkelig auf ihnen steht, diese gleichzeitige Wahrnehmung beider Ringsysteme gestatten, so gewährt uns das *Nörremberg*'sche Polarisations-Mikroskop ein ganz vorzügliches Hilfsmittel zur Erkennung des optisch zweiaxigen Charakters vieler krystallisirter Mineralien.

Optisch-einaxige Lamellen, welche rechtwinkelig auf die Hauptaxe gespalten oder geschliffen sind, zeigen in *Nörremberg*'s Polarisations-Mikroskope dieselbe Erscheinung, wie in dem gewöhnlichen Apparate; zwar kleiner, aber dennoch in viel grösserem Gesichtsfelde, so dass man das farbige Ringsystem und die Arme des schwarzen Kreuzes viel weiter nach aussen verfolgen kann.

§. 115. **Prüfung tesseraler Krystalle und amorpher Mineralien.** Nachdem wir die wichtigsten Hilfsmittel zur Prüfung des optischen Charakters der Mineralien kennen gelernt haben, so verschreiten wir zur specielleren Betrachtung derjenigen Erscheinungen, welche die verschiedenen Krystallsysteme darbieten*). Ein für alle Male wird vorausgesetzt, dass die Polarisations-Ebenen des Polarisators und Analysators auf einander rechtwinkelig eingestellt sind.

Lamellen von durchsichtigen tesseralen Krystallen, z. B. von Steinsalz, Fluorit, Zinkblende, üben auf das polarisirte Licht in der Regel gar keine Wirkung aus, weil sie nur einfache Lichtbrechung besitzen, und folglich keine Umpolarisirung des hindurchgehenden Lichtes hervorzubringen vermögen. Auf dieselbe Weise verhalten sich Lamellen durchsichtiger amorpher Mineralien.

Nur dann, wenn tesserale Krystalle oder amorphe Mineralien eine lagenweise Zusammensetzung aus Schichten von etwas verschiedener materieller Beschaffenheit zeigen, können Erscheinungen eintreten, wie sie durch die von *Biot* sogenannte *polarisation lamellaire* hervorgebracht werden**). Dennoch unterscheiden sich diese Erscheinungen von denen, welche mit der doppelten Licht-

*) Dabei folgen wir wesentlich den Darstellungen, welche *Des-Cloizeaux* in seinem trefflichen »*Mémoire sur l'emploi du microscope polarisant*; Paris, 1864« gegeben hat.

**) Ein so gebildeter Krystall ist nämlich gewissermaassen einem Systeme von Glasplatten zu vergleichen, welches ja nach §. 110 ebenfalls das hindurchgehende Licht polarisirt.

brechung verknüpft sind, wesentlich dadurch, dass die im parallelen Lichte wahrnehmbaren Farben eine ganz regellose Vertheilung zeigen, und dass im convergenten Lichte keine regelmässigen Farbenringe zum Vorscheine kommen.

Nach *Des-Cloizeaux* sind es nur zwei tesserale Mineralien, nämlich der Boracit und der Senarmontit, welche wirklich eine doppelte Lichtbrechung zu besitzen scheinen, indem sie im polarisirten Lichte bunte Farbenringe nach dem Gesetze optisch-zweiaxiger Krystalle erkennen lassen. Bei genauerer Untersuchung bemerkt man jedoch, dass diese Farbenringe keine ganz stetige Ausdehnung besitzen, sondern nur stellenweise durch zerstreute doppelt-brechende Elemente hervorgebracht werden, welche innerhalb eines einfach-brechenden Mediums enthalten sind. Vom Boracit ist es durch *Volger* nachgewiesen worden, dass er oftmals durch eine innere Umbildung oder Metasomatosis bald theilweise, bald gänzlich in Parasit übergegangen ist, dessen Individuen innerhalb seiner Krystalle eine mehr oder weniger regelmässige Anordnung zeigen. *Des-Cloizeaux* hat nun gezeigt, dass es wirklich diese eingeschalteten Parasit-Individuen sind, durch welche die anomalen optischen Erscheinungen des Boracites verursacht werden. Im Senarmontite erscheinen die bunten Farbenringe mehr erweitert und weniger deutlich, als im Boracit; doch ist es bei ihm noch nicht gelungen, die Ursache dieser merkwürdigen Anomalie zu erkennen.

§. 116. **Prüfung optisch-einaxiger Krystalle.** Lamellen von optisch-einaxigen, also von tetragonalen und hexagonalen Krystallen, welche rechtwinkelig auf die Hauptaxe gespalten oder geschliffen sind, lassen im rechtwinkelig hindurchgehenden parallelen polarisirten Lichte gar keine Einwirkung auf selbiges erkennen. Bringt man sie also in den S. 117 beschriebenen Apparat, dessen Spiegel rechtwinkelig auf einander eingestellt sind, so beobachtet man im Prüfungsspiegel fortwährend Dunkelheit, wie auch die Lamelle in ihrer eigenen Ebene gedreht werden möge; was bereits in den Paragraphen 111 und 112 erläutert worden ist.

Im convergenten polarisirten Lichte dagegen zeigen dergleichen Lamellen nach §. 113 ein System von kreisrunden, farbigen Ringen nebst dem schwarzen Kreuze. Diese Erscheinung findet immer in völliger Regelmässigkeit Statt, sobald die Lamelle nur ganz homogen und, dafern sie durch Schleifung dargestellt wurde, vollkommen rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschliffen ist.

Wenn aber beide diese Bedingungen nicht vollkommen erfüllt sind, wenn also die Lamelle nicht genau rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschliffen ist, oder wenn sie nicht durchaus homogen beschaffen, sondern einer lamellaren Zusammensetzung aus Schichten von etwas verschiedener materieller Qualität, oder einer Zusammensetzung aus mehren, nicht ganz parallelen Individuen unterworfen ist, dann kann sowohl das Ringsystem, als auch das schwarze Kreuz in seiner Erscheinung mancherlei Anomalieen darbieten, welche an die Verhältnisse optisch-zweiaxiger Krystalle erinnern. Die farbigen Ringe zeigen dann mehr oder weniger auffallende Defigurationen, und das schwarze Kreuz trennt sich in zwei schwarze Hyperbeln, deren Scheitel einander sehr nahe in der Mitte des ganzen Bildes liegen. Dreht man die Lamelle in ihrer eigenen Ebene, so wird man oftmals finden, dass diese Defigurationen nur bei gewissen Stellungen vorkommen, während sie bei anderen Stellungen verschwinden.

Viele Krystalle von Turmalin, Zirkon, Beryll, Mellit und von anderen optisch-einaxigen Mineralien lassen dergleichen Anomalieen wahrnehmen, ohne dass man desshalb berechtigt sein dürfte, ihren eigentlichen optischen Charakter zu bezweifeln. Man hat dann besonders den innersten, centralen Ring zu beachten, welcher nicht mehr eine ganz stetige Curve darstellt, wie diess bei wirklich zweiaxigen Lamellen der Fall ist, sondern aus zwei einander nicht genau correspondirenden Kreisbogen besteht.

Um endlich darüber zu entscheiden, ob die Doppelbrechung einer einaxigen Lamelle positiv oder negativ ist, dazu empfiehlt *Des-Cloizeaux* besonders folgendes Verfahren. Man bringe zwischen die zu prüfende Lamelle und das Objectiv des Polarisations-Mikroskopes ein sehr dünnes Blatt von optisch-zweiaxigem Glimmer*, so dass dessen Axenebene die beiden Polarisations-Ebenen unter 45° schneidet. Durch die Einschaltung dieses Glimmerblattes trennt sich das schwarze Kreuz in zwei Hyperbeln, deren Scheitel-Tangenten die Axenebene des Glimmerblattes entweder rechtwinkelig durchschneiden, oder ihr parallel sind. Im ersteren Falle hat die geprüfte Lamelle negative, im zweiten Falle positive Doppelbrechung. Eine Dispersion der optischen Axen findet in den optisch-einaxigen Krystallen niemals Statt.

§. 117. **Prüfung rhombischer Krystalle.** In diesen Krystallen ist die Axenebene stets parallel einem der drei Hauptschnitte, und zwar liegen die beiden optischen Axen symmetrisch zwischen den krystallographischen Axen desselben Hauptschnittes, woraus denn folgt, dass die optischen Mittellinien oder Bisectricen mit diesen krystallographischen Axen zusammenfallen.

Ist also der Krystall spaltbar nach einem derjenigen beiden Pinakoide, welche rechtwinkelig auf der Axenebene stehen, so wird die Normale der Spaltungslamelle entweder mit der spitzen oder mit der stumpfen Bisectrix zusammenfallen; und so wird man im ersteren Falle die beiden Ringsysteme im Polarisations-Mikroskope deutlich erblicken, sobald der scheinbare (das heisst, der in der Luft gemessene) Neigungswinkel der beiden optischen Axen nicht grösser ist, als 120°. Die meisten zweiaxigen Glimmer und der Topas liefern dafür ausgezeichnete Beispiele.

Ist aber der Krystall nur spaltbar nach demjenigen Pinakoide, welches der Axenebene parallel liegt, so ist man meist genöthigt, zwei Lamellen schleifen zu lassen, welche den beiden anderen Pinakoiden parallel sind, und von denen die eine, auf welcher die spitze Bisectrix normal steht, die Beobachtung der beiden Ringsysteme jedenfalls gewährleistet. Nur wenn der Krystall nach einem dieser Pinakoide tafelartig ausgedehnt ist, wird man die Schleifung der entsprechenden Lamelle entbehren können.

Ist endlich der Krystall nach gar keinem der Pinakoide spaltbar oder tafelförmig ausgedehnt, so muss man drei Lamellen schleifen lassen, welche den drei Pinakoiden parallel sind, und wird dann in derjenigen Lamelle, auf welcher die Axenebenen und die spitze Bisectrix normal sind, die beiden Ringsysteme beobachten können.

---

* Die Dicke des Glimmerblattes darf höchstens so gross sein, wie die einer sogenannten Viertelundulations-Lamelle.

Wenn die scheinbare Divergenz der optischen Axen sehr gross ist, so fallen die Ringsysteme ausserhalb des Gesichtsfeldes, und dann muss man zu anderen Hilfsmitteln seine Zuflucht nehmen; wie z. B. die Lamelle in Oel, statt in der Luft beobachten, weshalb wir jedoch auf die Abhandlungen von *Des-Cloizeaux* und Anderen verweisen müssen.

Bei allen diesen Prüfungen kann man sich auch des gewöhnlichen, aus einem Spiegel als Polarisator, und einem *Nicol*'schen Prisma als Analysator bestehenden Polarisations-Apparates bedienen; nur muss dann die Lamelle in dem zwischen beiden Polarisatoren befindlichen, und um eine horizontale Axe drehbaren Ringe in solcher Lage befestigt werden, dass ihre Axenebene der Polarisations-Ebene des Spiegels parallel ist, worauf man dann durch Drehung des Ringes abwechselnd die eine und die andere optische Axe in diejenige Richtung bringt, welche die Beobachtung des ihr angehörigen Ringsystemes gestattet. Auf diese Weise bringt man sich also die beiden Ringsysteme successiv zur Wahrnehmung.

Um über den positiven oder negativen Charakter der Doppelbrechung (in Betreff der spitzen Bisectrix) zu entscheiden, dazu kann man, wenigstens in denjenigen Fällen, da die Lamelle im Polarisations-Mikroskope beide Systeme von Farbenringen zeigt, auf ähnliche Weise gelangen, wie bei den optisch-einaxigen Krystallen, indem man nämlich ein sehr dünnes Blatt von zweiaxigem Glimmer zwischen das Objectiv und die zu prüfende Lamelle so einschaltet, dass die Axenebene des Glimmers mitten zwischen beiden Polarisations-Ebenen liegt. Das unregelmässige schwarze Kreuz zerfällt dann abermals in zwei (unregelmässige) hyperbolische Schweife, deren Scheitel-Tangenten parallel oder rechtwinkelig mit der Axenebene des Glimmerblattes sind, je nachdem die Lamelle positive oder negative Doppelbrechung besitzt. In anderen Fällen muss man statt des Glimmerblattes eine keilförmige Platte von Quarz zu Hilfe nehmen.

Die verschiedene Brechbarkeit der verschiedenen farbigen oder homogenen Lichtarten, aus denen das weisse Licht besteht, sowie die Dispersion der Elasticitäts-Axen der zweiaxigen Krystalle sind die Ursache, dass in den zweiaxigen Krystallen die optischen Axen für jede Lichtart oder Farbe eine etwas verschiedene Lage haben. Man nennt diese Erscheinung die Dispersion der optischen Axen; sie giebt sich zwar gewöhnlich nur in geringem Grade zu erkennen, sie findet aber doch Statt, und begründet einen neuen wesentlichen Unterschied zwischen den optisch-zweiaxigen und einaxigen Krystallen, welche letztere keine Dispersion der optischen Axe zeigen. Bei Anwendung des gewöhnlichen weissen Lichtes und des Nörrembergischen Polarisations-Mikroskopes wird die Dispersion der Axen überhaupt an der besonderen Figur und Lage gewisser isochromatischen Farbenzonen erkannt, wobei zunächst die Farben roth und blau berücksichtigt zu werden pflegen.

In den Krystallen des rhombischen Systemes offenbart sich die Dispersion symmetrisch innerhalb der Axenebene, oder dergestalt, dass die den verschiedenen Farben entsprechenden Axen mit der Bisectrix beiderseits gleiche Winkel bilden. Wenn nun die innersten Ringe der beiden elliptischen Ringsysteme (in Fig. *d* oder *e* S. 123 u. 124) das Roth nach innen, das Blau nach aussen zeigen, oder wenn die Scheitel der beiden Hyperbeln (in Fig. *e*) auf der concaven Seite roth, auf der convexen Seite blau gesäumt erscheinen, so bilden die rothen Axen einen kleineren Winkel, als die blauen oder violetten Axen, was durch

das Symbol $\varrho < v$ ausgedrückt wird. Wenn dagegen die Lage der rothen und der blauen Farbensäume die entgegengesetzte ist, so wird $\varrho > v$, oder so würde der Axenwinkel für die rothen Strahlen grösser sein, als für die blauen Strahlen.

Wie sich die von *Reusch* entdeckten Schlagfiguren benutzen lassen, um in den optisch-zweiaxigen Glimmern zu erkennen, ob die Ebene der optischen Axen der Makrodiagonale oder der Brachydiagonale des Prismas ∞P parallel ist, davon ist bereits oben S. 106 die Rede gewesen*).

§. 118. **Prüfung monokliner Krystalle.** In den Krystallen des monoklinen Systemes ist die Axenebene entweder parallel oder rechtwinkelig mit dem klinodiagonalen Hauptschnitte (oder mit der Symmetrie-Ebene) des Systemes. Im ersteren Falle haben die beiden optischen Axen und deren Mittellinien gegen die Hauptaxe und Klinodiagonale eine Lage, welche sich nicht auf ein allgemeines Gesetz zurückführen, sondern nur jedesmal durch das Experiment bestimmen lässt. Im zweiten Falle coincidirt stets eine der beiden Mittellinien oder Bisectricen mit der Orthodiagonale, während die andere in den klinodiagonalen Hauptschnitt fällt. Wir wollen beide Fälle besonders betrachten.

1) Die Axenebene ist parallel dem klinodiagonalen Hauptschnitte.

Besitzt der Krystall in diesem Falle eine deutliche klinodiagonale Spaltbarkeit, so lässt sich in einer Spaltungslamelle desselben die Lage der beiden Bisectricen leicht bestimmen. Man braucht nämlich die Lamelle nur im parallelen polarisirten Lichte einmal in ihrer eigenen Ebene herumzudrehen, und diejenigen beiden Richtungen zu bemerken, nach welchen sie das Maximum der Verdunkelung zeigt; diese beiden, auf einander rechtwinkeligen Richtungen sind es, in welche die Bisectricen fallen, und man wird finden, dass solche keine symmetrische Lage zu der Hauptaxe und Klinodiagonale haben; woraus denn folgt, dass auch die optischen Axen unsymmetrisch gegen diese beiden krystallographischen Axen liegen. Eine Spaltungslamelle von Gyps lässt diess sehr gut erkennen. Dasselbe leistet der Krystall unmittelbar, wenn er dünn tafelartig nach den Flächen des Klinopinakoides ist. Lässt man dann aus einem dickeren Krystalle zwei Lamellen schleifen, welche auf der einen und auf der anderen Bisectrix rechtwinkelig sind, so wird wenigstens die eine derselben im Polarisations-Mikroskope die beiden Ringsysteme beobachten lassen.

Hätte man gefunden, dass eine der beiden Bisectricen ungefähr rechtwinkelig auf der Fläche des Orthopinakoides, oder der Basis, oder eines Hemidomas ist, und besitzt der Krystall nach derselben Fläche entweder eine tafelförmige Gestalt, oder eine zweite Spaltbarkeit, so wird man im Polarisations-Mikroskope entweder unmittelbar durch den Krystall, oder durch eine Spaltungs-Lamelle beide Ringsysteme, jedoch mit unsymmetrischer Figur und Lage, wahrnehmen. Diess zeigen z. B. manche, durch das vorherrschende Orthopinakoid tafelförmige oder säulenförmige Diopsidkrystalle.

*) Man vergleiche auch die treffliche Abhandlung von *Bauer* über den Glimmer (*Poggend.* Ann., Bd. 138, S. 337 ff.), in welcher die Wichtigkeit dieser durch die Schlagfiguren ermöglichten Unterscheidung der Glimmer nach ihrer ganzen Bedeutung hervorgehoben, und das Verfahren zur Erzeugung jener Figuren ausführlich erläutert wird.

2) **Die Axenebene ist normal auf dem klinodiagonalen Hauptschnitte.**

In diesem Falle verhalten sich die Krystalle ungefähr auf ähnliche Weise, wie jene des rhombischen Systemes, jedoch etwas verschieden, je nachdem die **spitze** Bisectrix der Orthodiagonale parallel, oder auf ihr rechtwinkelig ist. Fällt diese Bisectrix in die Orthodiagonale, und besitzt der Krystall klinodiagonale Spaltbarkeit, oder ist er tafelförmig nach dem Klinopinakoide, so sieht man durch eine Spaltungs-Lamelle, oder auch unmittelbar durch den Krystall selbst, im Polarisations-Mikroskope meist beide Ringsysteme zugleich.

Die **Dispersion** der optischen Axen giebt sich in den monoklinen Krystallen auf verschiedene Weise zu erkennen, je nachdem die Axenebene selbst diese oder jene Lage hat; ihre Wirkungen sind oft ziemlich auffallend, und *Des-Cloizeaux* unterscheidet drei verschiedene Arten, als *dispersion inclinée*, *horizontale* und *croisée* oder *tournante*; doch müssen wir an gegenwärtigem Orte auf eine nähere Erörterung derselben verzichten.

§. 119. **Prüfung trikliner Krystalle.** Für die Krystalle des **triklinen** Systemes lässt sich im Allgemeinen gar keine bestimmte Relation zwischen der Lage der Axenebene und den Elementen des krystallographischen Axensystemes aufstellen; weshalb denn in jedem concreten Falle die Auffindung der Axenebene, der optischen Axen und ihrer Mittellinien durch Experimente versucht werden muss.

Sind deutliche Spaltungsflächen vorhanden, so hat man zuvörderst die verschiedenen **Spaltungslamellen** einer Untersuchung zu unterwerfen; geben diese keine hinreichenden Resultate, so wird man die vielleicht vorkommenden **tafelförmigen** Krystalle mit zu Hilfe nehmen. Wenn aber auch diese noch nicht zum Ziele gelangen lassen, dann bleibt nichts anderes übrig, als nach verschiedenen Richtungen Lamellen schleifen zu lassen, bei deren Wahl man theils auf die etwa schon gefundenen Indicationen, theils auf die Symmetrie-Verhältnisse der Krystalle Rücksicht zu nehmen hat.

Die Dispersions-Erscheinungen sind in diesem Krystallsysteme ganz eigenthümlich, und noch verwickelter, als in dem monoklinen Systeme.

§. 120. **Circular-Polarisation des Quarzes.** Der Quarz zeigt die Polarisation des Lichtes in der ganz besonderen Weise, welche von *Fresnel* die **Circular-Polarisation** genannt wurde, und in der eigenthümlichen tetartoëdrischen Ausbildung seiner Krystallformen begründet ist, welcher zufolge die Quarzkrystalle überhaupt als **rechts** und als **links** gebildete, enantiomorphe Krystalle zu unterscheiden sind.

Diese Circular-Polarisation giebt sich in den rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschliffenen Krystallplatten, im **convergenten** polarisirten Lichte besonders durch folgende Erscheinungen zu erkennen.

1) Die kreisrunden Farbenringe erscheinen wie in jeder anderen optisch-einaxigen Lamelle; allein das **schwarze Kreuz** ist in seinem **centralen Theile** völlig **unsichtbar** und nur nach aussen hin mehr oder weniger zu bemerken.

Blos ganz dünne Platten lassen noch den mittleren Theil des Kreuzes erkennen; sobald ihre Dicke 3,5 Millimeter erreicht hat, so fehlt dieser Theil gänzlich in dem Bilde der isochromatischen Ringe.

2) Das von dem innersten Ringe umschlossene kreisrunde Feld erscheint nicht mehr weiss, sondern gleichmässig gefärbt; und zwar hängt die Art der Farbe von der Dicke der Platte ab, weshalb sie in gleichdicken Platten dieselbe, in ungleich dicken Platten verschieden ist.

3) Dreht man den Analysator des Polarisations-Apparates nach rechts oder nach links, so verändert sich die Farbe des centralen Feldes in der aufwärts oder abwärts steigenden Reihe der prismatischen Farben, während sich die farbigen Ringe zugleich in vier Bogen theilen, und etwas erweitern oder verengern, je nachdem die Drehung nach der einen oder der andern Richtung erfolgte.

4) Die durch diese Drehung des Analysators bewirkte Farbenveränderung des centralen Feldes erfolgt in je zwei Platten von gleicher Dicke genau auf dieselbe Art, wenn beide Platten entweder von einem rechts, oder von einem links gebildeten Krystalle abstammen. Gehört aber die eine Platte einem rechten, die andere Platte einem linken Krystalle an, so muss die Drehung bei dem einen und bei dem andern nach entgegengesetzten Richtungen vollzogen werden, um dieselbe Aufeinanderfolge der Farben erscheinen zu lassen.

5) Ob eine Platte einem rechts oder einem links gebildeten Krystalle angehört, diess wird daran erkannt, dass die während der Drehung des Analysators eintretende Erweiterung der Farbenringe bei jener durch die Drehung nach rechts, bei dieser durch die Drehung nach links erfolgt.

6) Legt man zwei gleich dicke aber enantiomorphe Platten über einander, so zeigen sie im Polarisations-Apparate die sogenannten *Airy*'schen Spiralen.

Wegen der Erklärung aller dieser Erscheinungen müssen wir auf die Lehrbücher der Physik überhaupt, oder der Optik insbesondere verweisen. *V. v. Lang* hat gezeigt, dass der Quarz auch in der Richtung der Hauptaxe Doppelbrechung zeigt, und eigentlich gar keinen ordentlichen Strahl besitzt. Nach *Des-Cloizeaux* zeigt unter den Mineralien der Zinnober gleichfalls die Erscheinungen der Circular-Polarisation, wie sie denn auch bei dem chlorsauren Natron und bei manchen Flüssigkeiten vorkommt. Eine Uebersicht aller bis jetzt bekannten, durch Circular-Polarisation ausgezeichneten Krystalle gab *Rammelsberg* in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft für 1869, S. 31 ff.

Sehr interessante Beobachtungen über die Erzeugung der Circular-Polarisation in zweiaxigem Glimmer, durch eine eigenthümliche Combination oder Aufschichtung vieler Lamellen desselben, theilte *Reusch* mit, in Monatsberichten der Berliner Akademie, 1869, Juli, S. 530 ff.

§. 121. **Allgemeine Bemerkung; Stauroskop.** Obgleich die isochromatischen Curven zu den schönsten und entscheidendsten optischen Erscheinungen der Krystalle gehören, so ergiebt sich doch aus den vorhergehenden Paragraphen, dass ihre Wahrnehmung von mancherlei Bedingungen abhängig ist, welche nicht immer ohne Weiteres erfüllt sind, und oftmals nur durch künstliche Schleifung oder durch andere Vorbereitungen erfüllt werden können.

Von einem allgemeineren Gesichtspunkte aus lassen sich übrigens nach *Bertin* die in den Lamellen doppelt-brechender Krystalle wahrnehmbaren Erscheinungen des polarisirten Lichtes in folgenden Sätzen zusammenfassen.

1) In den optisch-einaxigen Krystallen sieht man:
   a) ein kreisrundes Ringsystem, wenn die Lamelle rechtwinkelig auf die Hauptaxe ist;
   b) ein hyperbolisches System, wenn die Lamelle der Hauptaxe parallel ist; und
   c) elliptische oder auch hyperbolische Bogen, wenn die Lamelle schief gegen die Hauptaxe ist.
2) In den optisch-zweiaxigen Krystallen sieht man:
   a) ein elliptisches Ringsystem, wenn die Lamelle rechtwinkelig auf einer der optischen Axen ist;
   b) hyperbolische Linien, wenn die Lamelle der Axenebene parallel ist; und
   c) Lemniscaten, wenn die Lamelle auf einer der optischen Mittellinien rechtwinkelig ist.

Dabei wird freilich immer eine angemessene Dicke der Lamellen vorausgesetzt; auch muss man oftmals homogenes Licht anwenden, um sich die Erscheinungen wahrnehmbar zu machen.

Im Jahre 1855 hat *v. Kobell* ein Instrument angegeben, welches er Stauroskop nannte, weil sein Gebrauch wesentlich auf der Beobachtung des schwarzen Kreuzes in einer Kalkspath-Lamelle beruht. Mittels dieses Stauroskopes lassen sich die optischen Verhältnisse der Krystalle nach verschiedenen Richtungen untersuchen; *Grailich*, welcher die mathematische Theorie desselben bearbeitet hat, war daher der Ansicht, dass sich dieses Instrument bei seiner Einfachheit und vielfältigen Brauchbarkeit bald in den Händen aller Mineralogen befinden werde. Eine vollkommenere Einrichtung desselben wurde neulich von *Brezina* vorgeschlagen, sowie der Gebrauch desselben in dieser neuen Form erläutert*).

Sehr interessant sind die Versuche von *Pfaff* über den Einfluss eines einseitigen Druckes auf die optischen Eigenschaften der Krystalle. Bei allen von ihm untersuchten einaxigen Krystallen verwandelte sich durch einen, rechtwinkelig auf die optische Axe ausgeübten Druck das kreisförmige Ringsystem in ein elliptisches, und das schwarze Kreuz in zwei Hyperbeln. Doch gelang es ihm nur bei dem Kalkspath, diese Veränderung bleibend hervorzubringen; *Poggend.* Ann., Bd. 107, S. 333 und Bd. 108, S. 598 ff. Wenn man bedenkt, wie z. B. viele aufgewachsene Krystalle früher im Zustande der Submersion, Jahrhunderte hindurch einem zwar vielseitigen, aber doch nicht allseitigen Drucke ausgesetzt gewesen sein können, so wäre wohl eine permanente Aenderung ihrer optischen Eigenschaften möglich, durch welche sich vielleicht manche Anomalieen erklären lassen würden.

§. 122. Pleochroismus der Krystalle. Wie die Doppelbrechung so ist auch der Pleochroismus eine nur an pelluciden Krystallen zu beobachtende Erscheinung. Mit *Haidinger* nennen wir Pleochroismus die Eigenschaft, im transmittirten

*) *Poggendorff's* Annalen, Bd. 128, 1866, S. 448; und Bd. 130, 1867, S. 141; auch *Schrauf*, Physikalische Mineralogie, Bd. II, S. 219 f. Dass der Apparat von *P. Groth* auch als Stauroskop benutzt werden kann, diess wurde bereits oben, S. 123 zu Ende von §. 113 bemerkt.

Lichte nach verschiedenen Richtungen eine verschiedene Farbe zu zeigen. Die Krystalle des Tesseralsystemes ermangeln dieser Eigenschaft; die Krystalle der übrigen Systeme besitzen sie aber in einem höheren oder geringeren Grade; und zwar erscheint sie als Dichroismus in den Krystallen des tetragonalen und hexagonalen Systemes, als Trichroismus in den rhombischen und klinoëdrischen Krystallen.

Die Richtungen, nach welchen die verschiedenen Farben sichtbar werden, sind in den dichroitischen Krystallen parallel und rechtwinkelig der Hauptaxe, in den trichroitischen Krystallen des rhombischen Systemes parallel den drei krystallographischen Axen, oder rechtwinkelig auf den drei Hauptschnitten; in den klinoëdrischen Krystallsystemen werden sie z. Th. gleichfalls durch drei auf einander senkrechte Linien bestimmt.

Uebrigens sind diese Farbenverschiedenheiten keinesweges in allen Fällen sehr auffallend; meistentheils erscheinen sie nur als Schattirungen und Abstufungen einer und derselben Hauptfarbe, und nur in seltenen Fällen als wesentlich verschiedene Farben.

Von dichroitischen Krystallen sind es besonders die des Vesuvischen Glimmers, des Turmalines, des Pennines, von trichroitischen die des Cordierites, des Brasilianischen Andalusites, des Diaspors von Schemnitz, des Axinites, an welchen der Pleochroismus sehr deutlich zu bemerken ist. *Haidinger* hat eine sehr wichtige Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt gemacht (*Poggend.* Ann., Bd. 65, 1845, S. 1 ff.), auch ein besonderes Instrument, das Dichroskop, angegeben, mittels dessen man die nach verschiedenen Richtungen austretenden Farben in die beiden Strahlen *O* und *E* zerlegen und genauer studiren kann; wie er sich denn überhaupt, durch zahlreiche Beobachtungen und Entdeckungen, sehr grosse Verdienste um die Dioptrik der Krystalle erworben hat.

§. 123. **Farbenwandlung, Asterismus und Irisiren.** Einige krystallinische Mineralien zeigen nach gewissen Richtungen sehr lebhafte, buntfarbige oder schillernde Lichtreflexe, welche in den angränzenden Richtungen schwächer werden, und weiterhin gänzlich verschwinden; man hat diese Erscheinung mit dem Namen Farbenwandlung belegt, während sie vielleicht richtiger Farbenschiller genannt werden könnte. Sie kommt z. B. buntfarbig am Labradorit auf den brachydiagonalen Spaltungsflächen, und fast kupferroth am Hypersthen auf denselben Spaltungsflächen vor. Gewisse Varietäten des Adulars und des Chrysoberylls lassen gleichfalls nach bestimmten Richtungen einen bläulichen Lichtschein wahrnehmen.

Nach *Brewster's* mikroskopischen Untersuchungen ist die Farbenwandlung des Labradorites darin begründet, dass das Mineral eine Menge sehr dünner viereckiger Poren enthält, welche ihm wie kleine Lamellen in paralleler Stellung eingeschaltet sind; wogegen *Bonsdorff* die Ursache der Erscheinung in einer Interponirung von Kieselerde vermuthete. *Vogelsang* hat jedoch neuerdings gezeigt, dass der blaue Lichtschein der Substanz des Labradorites eigenthümlich angehört und wahrscheinlich als ein Polarisations-Phänomen zu erklären ist, während die gelben und rothen Reflexe durch zahlreiche interponirte Lamellen von Diallag, die grünen und violetten Reflexe aber durch eine Vereinigung der letzteren mit dem blauen Lichtscheine hervorgebracht werden. Vergl. dessen Abhandlung: *Sur le Labradorite coloré* in den *Archives Néerlandaises, tome III*, 1868. Nach Schrauf giebt es im Labradorite zwei, in

verschiedenen Lagen interponirte Lamellensysteme, Mikroplakite und Mikrophyllite, welche die vom Farbenschiller unabhängige Erscheinung des doppelten Avanturisirens hervorbringen. Ebenso hat *Th. Scheerer* dargethan, dass die Erscheinung am Hypersthen durch zahlreiche braune bis schwarze Lamellen eines fremdartigen Minerales bedingt sind, welche dem Hypersthen parallel seinen Spaltungsflächen interponirt sind und von *Vogelsang* als Diallag gedeutet werden. *Kosmann*, welcher sich mit sehr genauen Untersuchungen über das Schillern des Hypersthens beschäftigte, schloss sich dieser Deutung an und zeigte, dass die lamellaren Mikrolithe nach einer Fläche des Brachyprismas $\infty\breve{P}3$ orientirt sind; Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w., 1869, S. 532 ff. Derselbe beweist jedoch später, oder macht es wenigstens sehr wahrscheinlich, dass diese lamellaren Mikrolithe Brookit sind; in demselben Jahrbuche, 1871, S. 501.

Mit dieser Farbenwandlung sehr nahe verwandt ist das Schillern des sogenannten Sonnensteines, welches nach *Scheerer* durch eine ähnliche Interponirung vieler sehr dünner Eisenglanzschüppchen (nach *Kenngott* durch Göthitschuppen) verursacht wird; wie denn überhaupt eine solche Interponirung mehrfach vorkommt und derartige Lichtphänome zur Folge hat. *Poggend.* Ann., Bd. 64, 1845, S. 153 ff. Ueber das Schillern der Krystallflächen überhaupt vergl. *Haidinger* in *Poggend.* Ann., Bd. 70, 1847, S. 574 und Bd. 71, S. 321 ff. Eine sehr gute Abhandlung über das Schillern gewisser Krystalle gab *E. Reusch* in *Poggend.* Ann., Bd. 116, 1862, S. 392 ff. Er erklärt die Erscheinung aus sehr feinen, die ganze Masse des Krystalles durchsetzenden Spaltungs- oder Absonderungs-Klüften, welche gegen die äussere Fläche geneigt sind, und beweist die Richtigkeit dieser Ansicht durch Experiment und Rechnung; weitere Mittheilungen von ihm über denselben Gegenstand finden sich ebendaselbst Bd. 118 und Bd. 120.

Das bunte Farbenspiel des edlen Opales scheint seiner Ursache nach mit der Farbenwandlung des Labradorites in sehr naher Beziehung zu stehen, obwohl der Opal ein amorphes Mineral ist. *Brewster* hat nämlich gezeigt, dass in der Masse des Opales eine Menge mikroskopischer Poren lagenweise nach drei verschiedenen Richtungen vertheilt sind, und dass die Verschiedenheit der Farben von der verschiedenen Grösse dieser Poren abhängig ist. *Behrens* konnte freilich von diesen lagenweise vertheilten Poren nichts wahrnehmen, und scheint die Ursache des Farbenspiels in sehr dünnen reflectirenden Lamellen zu suchen.

Dagegen war *Fuchs* der Ansicht, dass das Farbenspiel des edlen Opales von feinen Quarztheilen herrühren möge, welche der Opalmasse in einer bestimmten Lage interponirt sind; eine Ansicht, die auch *G. Bischof* für wahrscheinlich hält.

An die Farbenwandlung schliesst sich ferner auch, wegen seiner Abhängigkeit von der Krystallform oder Textur, der Asterismus an. So nennt man nämlich den eigenthümlichen, nach bestimmten Richtungen orientirten Lichtschein, welchen gewisse Mineralien im reflectirten oder transmittirten Liche erkennen lassen, und namentlich manche Sapphirkrystalle (die sogenannten Sternsapphire) in der Form eines sechsstrahligen Sternes zeigen. *Volger* hat bewiesen, dass in diesem Falle die Erscheinung in einer vielfach wiederholten, lamellaren Zwillingsbildung begründet ist. Auch gehört hierher der schielende Lichtstreifen, welchen die feinfaserigen Varietäten des Chrysotiles, Faserkalkes, Fasergypses u. a. Mineralien quer über die Fasern, und der kreisförmige Lichtschein, welchen sie zeigen, wenn sie halbkugelig geschliffen werden.

Dieselben Erscheinungen wiederholen sich in den, unter dem Namen Katzenauge bekannten, von parallelen Amiantfasern durchwachsenen Varietäten des Quarzes. In

allen diesen Fällen sind sie in der faserigen Textur der betreffenden Mineralien begründet. Ihre Theorie ist nahe dieselbe, wie die der sogenannten Höfe oder Halos. Die sehr gute Abhandlung von *Volger* über den Asterismus steht in den Sitzungsberichten der K. K. Akademie der Wiss. zu Wien, Bd. 19, 1856, S. 103 ff. Früher ist derselbe Gegenstand ausführlich von *Babinet* behandelt worden, in *Comptes rendus*, 1837, *p.* 762 ff.

G. Rose fand den sehr ausgezeichneten sechsstrahligen Asterismus eines Glimmers von South-Burgess in Canada begründet in der Einschaltung oder Interponirung zahlloser kleiner, breitsäulenförmiger Krystalle, deren Axen sich meist unter 60° schneiden, und welche nach *Des-Cloizeaux* einaxiger Glimmer sind, womit sich *Rose* neulich einverstanden erklärt, während er früher geneigt war, sie für Disthen zu halten. Auch erkannte er auf geätzten Flächen des Braunauer Meteoreisens einen tetragonalen Asterismus, welcher an einem Hausenblasen-Abdrucke sichtbar wurde, und in der Einschaltung vieler kleiner säulenförmiger Krystalle begründet ist, welche den Hexaëderkanten parallel liegen. Er schliesst aus diesen seinen Beobachtungen, dass der Asterismus wahrscheinlich in allen Fällen durch regelmässige Interponirung kleiner Krystalle bedingt werde. Monatsberichte der Berliner Ak. der Wiss. 1862, S. 614 ff. und 1869, S. 344. Nach *Vogelsang* zeigen Dünnschliffe des Labradorites, welche der Fläche $\infty\breve{P}\infty$ parallel sind, wenn man eine Kerzenflamme durch sie betrachtet, einen vielstrahligen Stern, in welchem besonders zwei Strahlen sehr hell sind; auch er erklärt diesen Asterismus durch die Wirkung der sehr zahlreich interponirten Mikrolithe von Diallag. — Fast gleichzeitig mit *Rose's* erster Abhandlung erschien in den Sitzungsberichten der königl. Baier. Ak. der Wiss. eine Abhandlung von *v. Kobell* über den Asterismus und die *Brewster*'schen Lichtfiguren, welche letztere auf geätzten oder rauh geschliffenen Flächen erscheinen, und mit dem Asterismus verwandt sind. An mehren Krystallen verschiedener Krystallsysteme zeigt *v. Kobell*, wie diese Lichtfiguren durch leichte Aetzung hervorgebracht werden können. Dass *G. Rose's* Erklärung nicht allgemein zulässig sei, bemerkt *v. Kobell* ebendaselbst, 1863, S. 65. Ein besonderes Werk über den Asterismus des Calcites von *Haushofer* erschien in München im Jahre 1865.

Die von *Stokes* mit dem Namen Fluorescenz belegte Farben-Erscheinung kommt im Mineralreiche nur selten vor, obgleich sie zuerst und besonders auffallend am Fluorite beobachtet worden ist. Sie beruht auf einer eigenthümlichen Wirkung des von den Körpern absorbirten Lichtes, und giebt sich sehr schön an den krystallisirten Varietäten des Fluorites von Alston Moor zu erkennen, welche im transmittirten Lichte schön grün, im reflectirten Lichte prächtig blau erscheinen.

Das Irisiren endlich ist eine Erscheinung, welche lediglich durch das Dasein sehr feiner Klüfte und Risse bedingt wird, wie solche besonders in leicht spaltbaren krystallinischen Mineralien parallel den Spaltungsflächen leicht entstehen, aber auch nach anderen Richtungen, und eben so in Mineralien von gar keiner oder von schwieriger Spaltbarkeit hervorgebracht werden können. Diese feinen Klüfte oder Risse zeigen nämlich halbkreisförmig oder bogenförmig verlaufende, concentrische regenbogenähnliche Farbenzonen, welche, wie die bunten Farben dünner Lamellen überhaupt, durch die Interferenz des Lichtes zu erklären sind.

7. Glanz, Farbe und Pellucidität der Mineralien überhaupt.

§. 124. **Allgemeine Bemerkungen über diese Eigenschaften.** Glanz, Farbe und Pellucidität sind drei optische Eigenschaften, welche für die krystalli-

nischen und amorphen Mineralien zugleich betrachtet werden können, und wegen ihrer leichten und sicheren Wahrnehmbarkeit einen grossen Werth besitzen, weshalb sie durchaus nicht vernachlässigt werden dürfen, wenn sie auch keine schärfere, mathematisch-physikalische Bestimmung zulassen, wie diess mit den meisten bisher betrachteten Eigenschaften der Fall war.

Wir wollen erst einige allgemeine Betrachtungen über diese Eigenschaften anstellen, bevor wir zur Aufzählung ihrer Modalitäten und Abstufungen übergehen.

Unter dem Glanze der Körper versteht man die, durch die spiegelnde Reflexion des Lichtes von ihren mehr oder weniger glatten Oberflächen, in Verbindung mit zerstreutem Lichte hervorgebrachte Erscheinung, sofern man dabei von der Farbe abstrahirt.

Dove hat gezeigt, dass auch das von den Körpern zerstreute Licht bei der Erzeugung des Glanzes mit im Spiele ist. Schon die qualitativen Unterschiede des Metallglanzes, Glasglanzes u. s. w. deuten darauf hin, dass die Mitwirkung eines von den Körpern ausgehenden Lichtes erfordert wird, und dass das blos äusserlich gespiegelte Licht zur Hervorbringung des Glanzes nicht ausreicht.

Unter der Farbe der Körper versteht man dagegen diejenige eigenthümliche Erscheinung, welche das von ihnen reflectirte oder transmittirte Licht, abgesehen von Glanz und Helligkeit, zu verursachen pflegt.

Die Pelluciditüt endlich ist die Fähigkeit eines Körpers, das Licht zu transmittiren; das Gegentheil dieser Eigenschaft lässt sich als Opacität bezeichnen.

Die qualitativen Verschiedenheiten, welche in Betreff des Glanzes und der Farbe Statt finden, lassen sich nicht durch Begriffe, sondern nur durch unmittelbare Wahrnehmung zum Bewusstsein bringen, weil die Modalität, das So oder Anders ihrer Erscheinung lediglich in der Art und Weise der durch sie erregten sinnlichen Affection begründet ist*). Daher kann man die mancherlei Varietäten des Glanzes und der Farbe nur empirisch kennen lernen, indem man sie wiederholt an solchen Körpern beobachtet, an denen sie besonders ausgezeichnet vorkommen.

§. 125. **Metallischer und nicht-metallischer Habitus.** Man gelangt nun leicht zur Anerkennung zweier Hauptverschiedenheiten des Eindruckes, welche sich sowohl bei dem Glanze als auch bei der Farbe geltend machen, und von grosser Bedeutung für die Physiographie der anorganischen Körperwelt erweisen. Es sind diess die Verschiedenheiten des metallischen und des nicht-metallischen Glanzes, der metallischen und der nicht-metallischen Farbe; Verschiedenheiten, welche zum Theil dem Gegensatze der Opacität und Pelluciditüt entsprechen. Zwar ist es nach dem Vorigen nicht wohl möglich, diesen Unterschied durch Definitionen auszudrücken; allein die Anschauung nöthigt uns zu seiner Anerkennung, und wir werden uns daher empirisch die Kenntniss von Dem zu verschaffen haben, was man unter der einen oder anderen Art des Glanzes und der Farbe versteht.

---

*) Hiermit soll natürlich nicht gesagt werden, dass diese qualitativen Verschiedenheiten nicht in dem Wesen der Körper begründet sind, sondern nur, dass der subjective Eindruck oder die Empfindung selbst *nicht definirt werden* kann. In dieser Hinsicht verhalten sich die Arten des *Glanzes und der Farben wie die Töne.*

Diese Hauptverschiedenheiten beider Eigenschaften, sowie die Verschiedenheit des pelluciden und opaken Zustandes begründen nun aber den wichtigen Gegensatz des metallischen und des nicht-metallischen Habitus. Man schreibt nämlich einem Körper metallischen Habitus zu, wenn derselbe zugleich metallischen Glanz, metallische Farbe und völlige Undurchsichtigkeit zeigt; nicht-metallischen Habitus dagegen, wenn sowohl der Glanz als die Farbe nicht-metallisch sind, und ausserdem noch Pellucidität vorhanden ist. Halb-metallischer oder metalloidischer Habitus findet dann Statt, wenn nur zwei jener Eigenschaften vorhanden sind, besonders aber, wenn der Körper nicht völlig opak ist.

Dieser Gegensatz des metallischen und nicht-metallischen Habitus giebt sich dem einmal damit vertraut gewordenen Auge in jedem Falle auf den ersten Blick zu erkennen, lässt sich an dem kleinsten Körnchen wie an grösseren Stücken eines Minerales mit Leichtigkeit und Sicherheit auffassen, und gewinnt daher nicht nur für die Diagnose der einzelnen Species, sondern auch für die Gruppirung oder Classification sämmtlicher Species, eine hohe Wichtigkeit. Wir werden ihn daher künftig ganz besonders berücksichtigen.

Wenn sich auch nicht läugnen lässt, dass Uebergänge aus dem metallischen in den nicht-metallischen Habitus vorkommen, wie ja solche durch den metalloidischen Habitus zugestanden werden, so tritt doch in der Mehrzahl der Fälle jener Gegensatz so bestimmt hervor, dass wir ihn nicht fallen lassen dürfen. Er ist übrigens derselbe, welcher bekanntlich in der Chemie die erste Eintheilung der Elemente begründete, und auch auf dem Gebiete dieser Wissenschaft noch einen gewissen Werth behauptet, obgleich er sich für einzelne Elemente nicht ganz scharf durchführen lässt. In dieser Hinsicht bemerkt *Rammelsberg* sehr richtig: »während eine strenge und absolute »Classification der Natur widerstreitet, so ist es dennoch eine Hauptaufgabe für ein »wissenschaftliches Lehrgebäude, Trennungen einzuführen und die Körper in Abthei-»lungen zu bringen, damit das ganze Gebiet eine Uebersicht gestatte und das Studium »erleichtert werde. Insofern ist die Unterscheidung der einfachen Stoffe in metallische »und nicht-metallische Stoffe sehr gut, da ihr Zweck kein anderer ist, als gewisse »Hauptunterschiede im Allgemeinen geltend zu machen.« Lehrbuch der Stöchiometrie, S. 59.

Der Unterschied des metallischen und des nicht-metallischen Habitus gewinnt aber auch Bedeutung für viele chemische Verbindungen, und ganz besonders für die Mineralien, bei denen der metallische Habitus in der Regel auch mit grossem specifischem Gewichte und mit gewissen Modalitäten der chemischen Constitution verbunden ist, so dass die durchgreifende Beachtung jenes Gegensatzes für die Physiographie des Mineralreiches vollkommen gerechtfertigt sein dürfte. Daher benutzt auch *v. Kobell*, in seinen trefflichen Tafeln zur Bestimmung der Mineralien, von denen im J. 1869 die 9. Auflage erschienen ist, den Gegensatz des metallischen und nicht-metallischen Glanzes als erstes Argument der Eintheilung.

§. 126. **Unterschied der farbigen und der gefärbten Mineralien.** Die sämmtlichen Mineralien zerfallen rücksichtlich der Fähigkeit, das Licht farbig zu reflectiren oder zu transmittiren, in folgende drei Abtheilungen:

1) Farbige oder idiochromatische Mineralien; es sind solche, die in allen Formen ihres Vorkommens eine sehr bestimmte Farbe zeigen, welche ihnen wesentlich angehört, und daher für alle Varietäten einer und derselben Species als eine charakteristische Eigenschaft zu betrachten ist; Metalle, Kiese, Glanze, viele Metalloxyde und metallische Salze.

2) Farblose Mineralien; solche, die in der reinsten Form ihres Vorkommens, oder in der Normal-Varietät ihrer Species ohne alle Farbe, also wasserhell oder weiss sind; Eis, Steinsalz, Kalkspath, Quarz, Adular, überhaupt viele Haloide und Silicate.

3) Gefärbte oder allochromatische Mineralien; solche Varietäten von farblosen Species, welche theils durch chemisch verschmolzene oder mechanisch beigemengte Pigmente (z. B. Metalloxyde, Kohlenstoff, Partikeln farbiger Mineralien), theils durch das Auftreten von isomorphen farbigen Bestandtheilen an der Stelle anderer, der Normal-Zusammensetzung der Species entsprechenden farblosen Bestandtheile eine Färbung erhalten haben. Ihre Farbe kann daher eine sehr verschiedene sein, und wird niemals die Species überhaupt, sondern nur gewisse Varietätengruppen derselben charakterisiren. So sind z. B. durch zufällige Pigmente gefärbt alle nicht-weissen Varietäten von Quarz, Kalkspath, Flussspath, Gyps, Feldspath; durch das Eintreten isomorpher farbiger Bestandtheile aber entstehen die zahlreichen grünen, braunen, rothen, schwarzen Varietäten vieler Silicate, welche in ihren Normal-Varietäten farblos sind; Pyroxen, Amphibol, Granat.

§. 127. **Farbe und Glanz des Striches.** Viele Mineralien zeigen im fein zertheilten oder pulverisirten Zustande eine ganz andere Farbe als in grösseren Massen; z. B. Eisenkies, Glanzeisenerz, Chromeisenerz, Manganblende. Ja, es scheint, dass, mit Ausnahme der gediegenen Metalle, die meisten Mineralien von metallischem Habitus diese Eigenschaft besitzen. Da sich nun die Farbe des Pulvers am leichtesten dadurch prüfen lässt, dass man das Mineral auf einer Platte von Porzellan-Biscuit oder auf einer Feile streicht, so pflegt man auch die Farbe des Pulvers schlechthin den Strich der Mineralien zu nennen. Die Strichfarbe ist ein sehr wichtiges Merkmal nicht nur für die leichte Erkennung vieler Mineralspecies, sondern auch für die Unterscheidung des farbigen und gefärbten Zustandes bei Mineralien von nicht-metallischem Habitus. Es lässt sich nämlich bei derartigen Mineralien gewöhnlich als ein Merkmal der Farbigkeit betrachten, wenn Strich und Masse dieselbe oder doch eine sehr ähnliche Farbe besitzen, während der Strich der gefärbten Mineralien in der Regel schmutzig weiss oder lichtgrau zu sein pflegt, welche Farbe auch das Mineral in Masse zeigen mag.

Uebrigens ist es begreiflich, dass und warum die sehr feinfaserigen, feinschuppigen und erdigen Varietäten solcher Mineralspecies, welche eine besondere Strichfarbe besitzen, immer deutlicher diese Farbe hervortreten lassen werden, je feiner die sie zusammensetzenden Individuen oder Partikeln gebildet sind.

Manche Mineralien, welche an und für sich wenig glänzend, schimmernd oder matt sind, erlangen einen stärkeren Glanz, wenn sie mit einer stumpfen Stahlspitze geritzt, oder auf einer feinen Feile gestrichen werden; bei sehr niedrigen Härtegraden reicht oft der Druck des Fingernagels hin, um diesen Strichglanz hervorzubringen. Man sagt dann, das Mineral werde im Striche glänzend, und benutzt diese Erscheinung in einigen Fällen als Merkmal zu seiner Erkennung und Unterscheidung.

§. 128. **Grade des Glanzes.** Der Glanz zeigt Verschiedenheiten nach Quantität und Qualität, nach der Stärke und Art. Seine Stärke ist zwar von mancher-

lei Zufälligkeiten abhängig und daher oft von geringerer Wichtigkeit; indessen bedient man sich zur Unterscheidung ihrer verschiedenen Grade folgender Ausdrücke:

1) Starkglänzend: das Mineral reflectirt das Licht sehr vollständig, und giebt in Krystallflächen oder Spaltungsflächen scharfe und lebhafte Spiegelbilder der Gegenstände: Zinkblende, Bergkrystall, Kalkspath.

2) Glänzend: die Reflexion ist weniger intensiv und die Bilder sind nicht scharf und lebhaft, sondern nebelig und matt; dieser Grad kommt sehr häufig vor.

3) Wenigglänzend; die Reflexion ist noch schwächer und giebt nur einen allgemeinen Lichtschein, in welchem die Bilder der Gegenstände gar nicht mehr zu unterscheiden sind; ebenfalls sehr häufig.

4) Schimmernd: auch der allgemeine Lichtschein ist verschwunden, und es treten nur einzelne Punkte lebhafter hervor; Bleischweif, dichter Kalkstein, Alabaster, überhaupt die meisten mikrokrystallinischen Aggregate.

5) Matt: das Mineral ist ohne allen Glanz, wie z. B. Kreide, Thon, Kaolin.

§. 129. **Arten des Glanzes.** Die Art des Glanzes, aus welcher ein, dem gespiegelten Lichte, durch Beimischung zerstreuten Lichtes, von dem reflectirenden Körper ertheilter eigenthümlicher Charakter hervorleuchtet, ist jedenfalls wichtiger, als der Grad desselben. Es scheint übrigens hinreichend, folgende, durch allmälige Abstufungen in einander verlaufende Arten des Glanzes zu unterscheiden:

1) Metallglanz; der sehr intensive und ganz eigenthümliche Glanz der Metalle; er ist stets mit völliger Undurchsichtigkeit verbunden und wichtig als einer der Factoren des metallischen Habitus. Man unterscheidet wohl noch vollkommenen und unvollkommenen Metallglanz, welcher letztere schon anderen Arten des Glanzes mehr oder weniger genähert und recht ausgezeichnet am Anthracit zu beobachten ist.

2) Diamantglanz; der ebenfalls sehr intensive und lebhafte Glanz des Diamantes, welcher auch an manchen Varietäten der Zinkblende, des Bleicarbonates u. a. Mineralien vorkommt; bei sehr geringen Graden der Pelluciditit nähert er sich oft dem Metallglanze, und wird dann als metallartiger Diamantglanz unterschieden.

3) Glasglanz; der Glanz des gemeinen Glases; findet sich am Quarz, Beryll und sehr vielen anderen Mineralien; ist wohl die häufigste Art des Glanzes.

4) Fettglanz; der Glanz eines mit einem fetten Oele bestrichenen Körpers; sehr ausgezeichnet im frischen Bruche des Pechsteines, Eläolithes, Schwefels.

5) Perlmutterglanz; der eigenthümliche milde Glanz der Perlmutter; Gyps, Schaumkalk, Stilbit, überhaupt häufig auf solchen Flächen, denen eine sehr vollkommene Spaltbarkeit oder lamellare Zusammensetzung entspricht, zumal bei geringeren Graden der Durchsichtigkeit; bisweilen nähert er sich dem Metallglanze, und erscheint dann als metallartiger Perlmutterglanz; Hypersthen, Glimmer.

6) Seidenglanz; eine wenig intensive oft nur schimmernde Varietät des Glanzes, welche lediglich in der feinfaserigen Aggregation, zuweilen auch in einer eigenthümlichen Streifung begründet ist; Amiant, Fasergyps.

Haidinger hat sehr interessante Bemerkungen über den Glanz der Mineralien mitgetheilt. Der Grad des Glanzes wird nach ihm durch die mehr oder weniger vollkommene Ebenheit und Politur der Oberfläche, die Art des Glanzes durch die Strahlenbrechung und Polarisation bestimmt, welche die Körper ausüben. Glatte Krystallflächen sollen nur drei Arten des Glanzes, nämlich Glasglanz, Diamantglanz und Metallglanz zeigen, indem der Fettglanz und Perlmutterglanz bei vollkommen glatten Flächen homogener Krystalle gar nicht vorkommt. Der Fettglanz ist stets ein schwächerer, mit geringer Pelluciditát und meist mit gelblichen Farben und kleinmuscheligem Bruche verbundener Glanz, welcher sich an den Glasglanz und Diamantglanz anschliesst. Der Perlmutterglanz aber ist nicht die reine Spiegelung von der Oberfläche, sondern das Resultat der Spiegelung vieler über einander liegender Lamellen eines durchsichtigen Körpers; (wie diess schon lange von *Breithaupt* gezeigt worden war). Die Art des Glanzes ist aber auch eine Function des Refractions-Vermögens; daher zeigen Körper mit geringer Strahlenbrechung Glasglanz, solche von stärkerer Brechung Diamantglanz, und endlich solche von sehr starkem Brechungsvermögen Metallglanz. Sitzungsberichte der k. k. Akad. der Wissensch. Heft IV, 1849, S. 137 ff.

§. 130. **Arten der metallischen Farben.** Von metallischen Farben werden folgende unterschieden:

a) **Rothe Farben:**

1) Kupferroth, die Farbe des reinen Kupfers; gediegen Kupfer, Rothnickelkies.

b) **Braune Farben:**

1) Tombakbraun, kommt selten vor, ausgezeichnet am Sternbergit; auch am Magnetkies, wenn er angelaufen ist.

c) **Gelbe Farben:**

1) Bronzgelb; Magnetkies im frischen Bruche.
2) Messinggelb; Kupferkies im frischen Bruche.
3) Goldgelb, die Farbe des reinen Goldes; gediegen Gold.
4) Speisgelb, die Farbe der Kobalt- oder Nickelspeise; man unterscheidet noch
   α) rein speisgelb; Pyrit oder hexaëdrischer Eisenkies.
   β) graulich speisgelb; Markasit oder rhombischer Eisenkies.

d) **Weisse Farben:**

1) Silberweiss, die Farbe des reinen Silbers; gediegen Silber, mancher Arsenkies.
2) Zinnweiss, die Farbe des reinen Zinnes; gediegen Antimon, Mercur.

e) **Graue Farben:**

1) Bleigrau, die Farbe des reinen Bleies; man unterscheidet jedoch:
   α) rein bleigrau; Antimonglanz.
   β) weisslich bleigrau; gediegen Arsen im frischen Bruche.
   γ) röthlich bleigrau; Bleiglanz, Molybdänglanz.
   δ) schwärzlich bleigrau; Silberglanz, Kupferglanz.
2) Stahlgrau, die Farbe des Stahles; Platin, manches Fahlerz.

f) **Schwarze Farben:**

1) Eisenschwarz; Magneteisenerz, Graphit.

§. 131. **Arten der nicht-metallischen Farben.** Diese Farben lassen sich mit *Werner* unter die acht Hauptfarben weiss, grau, schwarz, blau, grün, gelb, roth und braun bringen, deren jede durch eine Varietät, als die reinste Charakterfarbe repräsentirt wird, während die übrigen Varietäten eine Bei-

mischung anderer Farben zeigen. Die von *Werner* hervorgehobenen Vari sind folgende *):

a) **Weisse Farben:**

1) Schneeweiss*, das reinste Weiss: einige Varietäten von Marmor und Alal
2) Röthlichweiss: mancher Kalkspath, Feldspath.
3) Gelblichweiss; viele Kalksteine, mancher Opal und Desmin.
4) Grünlichweiss: Amiant, Talk.
5) Blaulichweiss, auch milchweiss genannt; Opal.
6) Graulichweiss: ist eine sehr häufig vorkommende Farbe.

b) **Graue Farben:**

1) Aschgrau*, reine Mischung von weiss und schwarz; Zoisit, Schieferthо
2) Grünlichgrau: viele Varietäten von Thonschiefer, Kalkstein.
3) Blaulichgrau: Chalcedon, Kalkstein.
4) Röthlichgrau, auch perlgrau genannt: sogenannter Porcellanjaspis.
5) Gelblichgrau; mancher Kalkstein, Feuerstein.
6) Rauchgrau (oder bräunlichgrau); Feuerstein, Quarz.
7) Schwärzlichgrau: viele Kalksteine, Schieferthon.

c) **Schwarze Farben:**

1) Graulichschwarz: mancher Lydit und Obsidian.
2) Sammetschwarz*, das reinste Schwarz: Obsidian, Turmalin.
3) Bräunlichschwarz, auch pechschwarz genannt; Glimmer, basaltische bleude, manche Braunkohle.
4) Röthlichschwarz, seltene Farbe; Mangan-Epidot.
5) Grünlichschwarz, auch rabenschwarz genannt; gemeine Hornblende, m Pyroxene.
6) Blaulichschwarz; Kobaltmanganerz, Flussspath.

d) **Blaue Farben:**

1) Schwärzlichblau; Kupferlasur, Flussspath.
2) Lasurblau; Lasurstein, Kupferlasur.
3) Violblau; Amethyst, Flussspath.
4) Lavendelblau; Eisensteinmark, Basaltjaspis.
5) Pflaumenblau; Spinell, Flussspath.
6) Berlinerblau*, das reinste Blau: Sapphir, Cyanit.
7) Smalteblau; erdige Kupferlasur.
8) Indigblau: Blaueisenerde von Eckartsberga.
9) Himmelblau; Kalait, Lirokonit Allophan.

e) **Grüne Farben:**

1) Spangrün; Kupfergrün, sogenannter Amazonenstein.
2) Seladongrün: Grünerde und mancher Beryll.
3) Berggrün; Beryll, Flussspath.
4) Lauchgrün; Prasem, Amphibol.
5) Smaragdgrün*, das reinste Grün; Smaragd, Malachit.
6) Apfelgrün: Chrysopras, Nickelocker.
7) Pistazgrün; Pistazit, Chrysolith.
8) Schwärzlichgrün; Amphibol, Serpentin.
9) Olivengrün; Olivin, Granat, Pechstein.
10) Grasgrün: Kupferuranit, Pyromorphit.
11) Spargelgrün; Chrysoberyll, Spargelstein.
12) Oelgrün; Beryll, Zinkblende.
13) Zeisiggrün; Pyromorphit, Pinguit.

---

*) Die Charakterfarbe innerhalb jeder Farbengruppe ist mit einem Sternchen bezei

f) **Gelbe Farben:**

1) Schwefelgelb; manche Varietäten des Schwefels.
2) Strohgelb; Pyknit, Karpholit.
3) Wachsgelb, Opal, Gelbbleierz.
4) Honiggelb; Flussspath, Topas, Mellit.
5) Citrongelb*, das reinste Gelb; Uranocker, Auripigment.
6) Ockergelb; Eisenkiesel, Gelberde.
7) Weingelb; Topas, Flussspath.
8) Isabellgelb; Achatjaspis, manches Steinmark.
9) Erbsengelb; Eisenspath, Scheelit.
10) Pomeranzgelb; Gelbbleierz in manchen Varietäten.

g) **Rothe Farben:**

1) Morgenroth, auch feuerroth genannt; Realgar.
2) Hyacinthroth; Hyacinth, Hessonit.
3) Ziegelroth; Stilbit aus dem Fassathale.
4) Scharlachroth; faseriger und erdiger Zinnober.
5) Blutroth; Pyrop.
6) Fleischroth; Baryt, Orthoklas.
7) Karminroth*, das reinste Roth; Spinell, Rubin.
8) Cochenillroth; dunkler Zinnober, Granat.
9) Rosenroth; Manganspath und Rosenquarz.
10) Kermesinroth; Rubin, Kobaltblüthe.
11) Pfirsichblüthroth; Lepidolith, Kobaltbeschlag.
12) Colombinroth; Almandin.
13) Kirschroth; Antimonblende, Rotheisenrahm.
14) Bräunlichroth; Eisenkiesel, Thoneisenerz.

h) **Braune Farben:**

1) Röthlichbraun; Granat, Zirkon.
2) Nelkenbraun; Axinit, faseriges Brauneisenerz.
3) Haarbraun; faseriges Zinnerz und Brauneisenerz.
4) Kastanienbraun*, das reinste Braun; Kugeljaspis.
5) Gelblichbraun; Eisenkiesel, ockriges Brauneisenerz.
6) Holzbraun; Bergholz, bituminöses Holz.
7) Leberbraun; Jaspis, Granat.
8) Schwärzlichbraun; Braunkohle, Lievrit.

Jede besondere Farbe ist verschiedener Intensitäten oder Abstufungen fähig, zu deren Bezeichnung bekanntlich die Beiworte hoch, tief, licht, dunkel, blass gebraucht werden, und welche zum Theil Uebergänge aus einer Farbe in eine andere verwandte Farbe vermitteln.

§. 132. **Mehrfache Färbung und Farbenzeichnung.** Bei den gefärbten Mineralien ist auch die, zuweilen vorkommende zweifache oder mehrfache Färbung sowie die sogenannte Farbenzeichnung zu berücksichtigen. Gewöhnlich zeigt zwar ein und dasselbe Individuum in seiner ganzen Ausdehnung auch nur eine und dieselbe Farbe; bisweilen jedoch kommen nicht nur verschiedene Varietäten einer und derselben Hauptfarbe, sondern sogar verschiedene Hauptfarben an einem und demselben Krystalle vor, wofür unter anderen der Flussspath, Apatit, Sapphir, Amethyst, Turmalin und Disthen recht ausgezeichnete Beispiele liefern; (vergl. auch oben §. 73). Weit häufiger findet sich diese mehrfache Färbung an zusammengesetzten Varietäten, zumal von mikrokrystallinischer

und kryptokrystallinischer Ausbildung, indem verschiedentlich gefärbte Partie eines und desselben feinkörnigen, faserigen oder dichten Minerales durch einand gemengt sind, oder lagenweise mit einander abwechseln. Nach der Figur, Grös und Anordnung der verschiedentlich gefärbten Theile bestimmen sich die man cherlei Arten von Farbenzeichnung, welche man als punktirte, gefleckte gewolkte, geflammte, geaderte, gestreifte, gebänderte, breccienähnliche und ruinenähnliche Farbenzeichnung unterschieden hat. Andere Zeichnungen werden durch organische Formen bedingt, und gehören daher in das Gebiet der Zoomorphosen und Phytomorphosen.

Endlich ist die an einigen pelluciden Mineralien vorkommende Erscheinung zu erwähnen, dass sie im transmittirten Lichte eine andere Farbe zeigen, als im reflectirten Lichte; wie z. B. mancher Flussspath, Glimmer, Opal.

§. 133. **Veränderung der Farbe.** Die meisten Mineralien behalten ihre Farbe unveränderlich im Laufe der Zeit; einige aber zeigen eine allmälige Veränderung derselben, wenn sie der Einwirkung des Lichtes, der Luft und der Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Diese Farbenveränderung betrifft entweder nur die Oberfläche, oder sie ergreift die Masse des Minerales mehr oder weniger tief einwärts, ist aber wohl in beiden Fällen gewöhnlich als die Folge einer chemischen Einwirkung zu betrachten. Bei einer blos oberflächlichen Farbenänderung sagt man, das Mineral sei angelaufen, weil es gleichsam nur mit einem farbigen Hauche überzogen ist, unter welchem die ursprüngliche Farbe durch den Strich sogleich zum Vorschein gebracht wird; man unterscheidet hierbei, ob das Mineral einfarbig oder bunt angelaufen ist. Beispiele liefern für den ersteren Fall: Silber, Arsen Wismut, Magnetkies: für den anderen Fall: Kupferkies, Buntkupferkies, Glanzeisenerz, Antimonglanz, Steinkohle.

Die in das Innere eines Minerales eindringende Farbenänderung giebt sic gewöhnlich entweder als eine Verbleichung, wie am Chrysopras und Rosenquarz, am Topas und Cölestin, oder als eine Verdunkelung der ursprüngliche Farbe zu erkennen, wie am Braunspathe, Eisenspathe und Manganspathe; in diesem letzteren Falle findet zuletzt eine gänzliche Verfärbung des Minerales Statt welche mit einer chemischen Veränderung desselben verbunden ist.

Hausmann hat über das Anlaufen der Mineralien eine ausführliche und sehr lehrreiche Abhandlung geliefert, in welcher diese Erscheinung nach ihren mancherlei Modalitäten und nach ihren Ursachen genau erörtert wird. (Neues Jahrb. für Min 1848, S. 326 ff.) Interessant ist die zuweilen vorkommende Erscheinung, dass bei krystallisirten Mineralien nur die Flächen gewisser Krystallformen bunt angelaufen sind, während sich auf den Flächen der übrigen Formen die Farbe unverändert erhalten hat. Man hat übrigens für das bunt Angelaufene noch mehre Unterschiede geltend gemacht, die aber von keiner besonderen Wichtigkeit sind. — Eine eigenthümliche in sehr bestimmten kreisförmigen oder elliptischen Figuren eintretende Farbenveränderung ist von *Pape* an mehren wasserhaltigen Salzen, in Folge ihrer beginnenden Verwitterung, beobachtet und nach ihrer krystallonomischen Gesetzmässigkeit erkannt worden. Man vergl. dessen Abhandlungen über das Verwitterungs-Ellipsoid und di chemischen Axen der Krystalle, in *Poggend.* Annalen. B. 124, 125, 133 und 135.

§. 134. **Verschiedene Grade der Pellucidität.** Die Pellucidität kan sich in sehr verschiedenen Graden kund geben, weshalb man sich hüten muss, u

nicht durch schwache Grade derselben zu einer Verneinung ihres Vorhandenseins überhaupt verleitet zu werden. Dunkle Färbung und vielfache Aggregation wirken nothwendig dahin, die höheren Grade der Pellucidität herabzudrücken, und daher kommt es, dass eine und dieselbe Mineralspecies in hellfarbigen und krystallisirten Varietäten klar und durchsichtig erscheint, während sie in dunkelfarbigen und feinkörnig zusammengesetzten Varietäten ganz trübe und undurchsichtig sein kann; Kalkspath und Kalkstein, Bergkrystall und Eisenkiesel. Die verschiedenen Abstufungen der Pellucidität werden durch folgende Ausdrücke bezeichnet:

1) Durchsichtig; das Mineral ist so pellucid, dass man durch dasselbe die Gegenstände deutlich sehen und z. B. eine Schrift lesen kann; ist es zugleich farblos, so sagt man: das Mineral sei wasserhell.
2) Halbdurchsichtig; das Mineral lässt zwar noch die Gegenstände, jedoch nicht mehr in deutlich unterscheidbaren Umrissen erkennen.
3) Durchscheinend; das Mineral lässt noch in grösseren Stücken einen allgemeinen und unbestimmten Lichtschein wahrnehmen.
4) Kantendurchscheinend; das Mineral lässt nur in Splittern oder in den scharfen Kanten grösserer Stücke einen Lichtschein durchschimmern.
5) Undurchsichtig; das Mineral lässt selbst in Splittern und scharfen Kanten keinen Lichtschein erkennen.

Das Undurchsichtige darf wohl nicht mit dem Opaken verwechselt werden, denn eine und dieselbe Species kann in verschiedenen Varietäten zwar alle Grade der Pellucidität besitzen (z. B. Pyroxen, Amphibol), aber wohl nicht zugleich pellucid und opak sein. Mit dieser Behauptung stimmt auch die, von subjectiven Bestimmungen (von der Sehkraft und dem Scheine) entlehnte Bezeichnung jener Grade überein.

Der splitterige Bruch, sobald er sich als solcher dem Auge bestimmt zu erkennen giebt, liefert allemal einen Beweis, dass noch Pellucidität vorhanden ist, wenn auch das betreffende Mineral undurchsichtig erscheinen sollte. — Dass sogar die Metalle in sehr dünnen Lamellen pellucid sind, diess scheint nach den Untersuchungen von *Faraday* (*Philos. Trans.* 1857, *part. I.*) ausser allem Zweifel gestellt zu sein, indem er sich überzeugte, dass die feinsten Membranen von Gold unter dem Mikroskope vollkommen stetig ausgedehnt erscheinen, und dennoch ein grünes Licht durchlassen, auch das transmittirte Licht polarisiren. Auf ähnliche Weise verhielten sich dünne Membranen von Silber. Schon früher hatte *Dupasquier* gezeigt, dass Gold, Silber, Kupfer und andere Metalle in sehr dünn geschlagenen Blättchen ein blaues Licht transmittiren; (*Comptes rendus, t.* 21, 1845, *p.* 64). *Melsens* aber fand, dass Mercur, wenn es wie Seifenwasser zu dünnen Blasen aufgetrieben wird, gleichfalls durchscheinend wird. Sonach scheint es gar keine absolut opaken Körper zu geben. Für die gewöhnliche Beobachtung lassen sich jedoch die Metalle, sowie die meisten Mineralien von metallischem Habitus, als undurchsichtige Körper, den übrigen Mineralien, als mehr oder weniger pelluciden Körpern, gegenüber stellen.

§. 135. **Phosphorescenz der Mineralien.** Anhangsweise mag nach den optischen Eigenschaften noch die Phosphorescenz, oder die, unter gewissen Umständen eintretende Lichtentwickelung der Mineralien erwähnt werden. Dieselbe lässt sich durch folgende Mittel hervorgerufen:

1) Durch Insolation oder Bestrahlung. Viele Mineralien leuchten im Dunkeln, *nachdem sie vorher eine* Zeit lang dem Sonnenlichte, oder auch

wohl nur dem gewöhnlichen Tageslichte ausgesetzt worden sind. Die meisten Diamante und der gebrannte Baryt sind in dieser Hinsicht vorzüglich ausgezeichnet; doch leuchten auch Strontianit, Aragonit, Kalkspath und Kreide; desgleichen Steinsalz, Fasergyps, Flussspath u. a. Mineralien; wogegen Quarz und die meisten Silicate dieser Eigenschaft ermangeln.

2) Durch Erwärmung. Die meisten durch Insolation phosphorescirenden Mineralien werden durch Erwärmung gleichfalls leuchtend; doch haben diese Fähigkeit noch viele andere Mineralien, auf welche die Bestrahlung allein ohne Einfluss ist. Die dazu erforderliche Temperatur ist verschieden. Bei manchen Topasen, Diamanten und Flussspathen reicht schon die Wärme der Hand hin; andere Varietäten von Flussspath erfordern 60 bis 100°, der Phosphorit 100°, der Kalkspath und viele Silicate 200 bis 370°.

3) Durch Elektricität. Manche Mineralien (z. B. grüner Flussspath und gebrannter Baryt) gelangen dadurch zur Phosphorescenz, dass man mehre elektrische Funken durch sie schlagen lässt.

4) Durch mechanische Einwirkung. Viele Mineralien entwickeln Licht, wenn sie gestossen, gerieben, gespalten oder zerbrochen werden. So leuchten schon manche Varietäten der Zinkblende und des Dolomites, wenn man sie nur mit einer Schreibfeder kratzt, Quarzstücke, wenn man sie an einander reibt, Glimmertafeln, wenn man sie nach der Spaltungsrichtung rasch aus einander reisst.

Wie interessant übrigens alle diese Erscheinungen sowohl an und für sich, als auch im Zusammenhange mit anderen sind, so haben sie doch bis jetzt keinen besonderen Werth für die Diagnose der Mineralspecies.

Eine sehr ausführliche Abhandlung über die Phosphorescenz der Mineralien und anderer Körper gab *Becquerel* in *Ann. de Chimie et de Phys.* [3], *tome* 55, 1859, *p.* 5—119; er beschreibt auch ein Instrument, das Phosphoroskop, durch welches die Beobachtung der Lichtphänomene erleichtert und gesichert wird. Bekanntlich ist die Phosphorescenz durch Erwärmung zuerst an dem sogenannten Bologneserspath, einer Varietät des Barytes, erkannt worden, welcher durch künstliche Umwandlung in Schwefelbaryum diese Eigenschaft erhält. Neuerdings hat *Faster* in einer ausführlichen Abhandlung gezeigt, wie aus verschiedenen Strontia-, Barya- und Kalk-Salzen dergleichen wesentlich aus Schwefelstrontium, Schwefelbaryum und Schwefelcalcium bestehende Leuchtsteine dargestellt werden können. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, vom Jahre 1867, S. 62 ff.

8. Thermische Eigenschaften der Krystalle.

§. 136. **Ausdehnung der Krystalle durch Erwärmung.** Bei dieser Betrachtung des Einflusses der Wärme handelt es sich nicht von den chemischen oder substantiellen Veränderungen, welche die Krystalle durch sehr hohe Temperaturen erleiden, sondern nur von den formellen Veränderungen, welche sie bei einer Erwärmung unter diesen Temperaturen erkennen lassen.

Nach *Mitscherlich's* interessanten Beobachtungen dehnen sich die Krystalle des *Tesseralsystemes* durch Erwärmung nach allen Richtungen gleichmässig aus, wogegen die Krystalle der einaxigen Systeme nach verschiedenen Rich

tungen eine **ungleichmässige** Ausdehnung erleiden, und folglich einer Veränderung ihrer Kantenwinkel unterworfen sind.

So fand *Mitscherlich*, dass die Polkante der rhomboëdrischen Spaltungsstücke des Calcites oder Kalkspathes, welche bei 10° C. 105° 4′ misst, nach einer Temperatur-Erhöhung um 100° nur noch 104° 56′ gross, also um 8′ schärfer geworden ist; das Rhomboëder wird sonach etwas spitzer, woraus denn folgt, dass sich der Calcit in der Richtung seiner Hauptaxe stärker ausdehnt, als in der Richtung der Nebenaxen*). Dasselbe Verhältniss, wenn auch in geringerem Grade, erkannte *Mitscherlich* für die Rhomboëder des Siderites oder Eisenspathes, und des Magnesites oder Talkspathes.

Dagegen zeigten die Krystalle des Aragonites, welche dem rhombischen Systeme angehören, nach allen drei Axen eine ungleichmässige Ausdehnung: eben so die monoklinen Krystalle des Gypses, welche sich besonders stark in der Richtung der Orthodiagonale ausdehnen, weshalb denn die klinodiagonalen Seitenkanten aller Prismen, und die klinodiagonalen Polkanten aller Hemipyramiden mit steigender Temperatur immer stumpfer werden.

Aehnliche Beobachtungen sind später von Anderen an anderen Krystallen angestellt worden, und liessen auf ähnliche Resultate gelangen, so dass man die folgenden, von *Fizeau* aufgestellten Gesetze**) als allgemein giltig betrachten kann:

1) In den Krystallen des **tesseralen** Systemes ist die lineare Ausdehnung nach allen drei Axen **gleich** gross.
2) In den Krystallen des **tetragonalen** und **hexagonalen** Systemes ist die lineare Ausdehnung nach der Richtung der Hauptaxe **verschieden** von jener nach der Richtung der Nebenaxen, welche dagegen ihrerseits eine **gleich grosse** Ausdehnung erleiden.
3) In den Krystallen der **übrigen** Systeme ist die lineare Ausdehnung nach **allen drei Axen ungleich**.

Anmerkung 1. Diese Resultate über die Aenderung der Kantenwinkel mit der Temperatur sind auch deshalb sehr beachtenswerth, weil sich die Krystalle mancher Mineralspecies bei recht **hohen** Temperaturen gebildet haben, und wir also **nicht** erwarten können, durch die bei der **gewöhnlichen** Temperatur angestellten Messungen **diejenigen** Werthe ihrer Kantenwinkel zu finden, welche der Temperatur ihres **Bildungsactes** entsprechen, und doch allein eine genetisch-gesetzliche Bedeutung haben können. Daraus dürften sich manche Abweichungen von gewissen Werthen erklären, welche aus anderen Gründen für sehr wahrscheinlich gehalten werden müssen, wie z. B. im Adular die Abweichung der Winkel des Klinodomas 2P∞ von 90°. Manche Mineralspecies verweisen uns nur **beinahe** auf ein sehr **einfaches** Zahlenverhältniss ihrer Grund-Dimensionen; vielleicht würde sich ein Schluss auf die Temperatur ihres Bildungsactes machen lassen, dafern ihre Dimensionen durch Temperatur-Erhöhung jenem einfachen Verhältnisse immer näher rücken sollten. Dasselbe Verhältniss dürfte auch manche optische Anomalieen erklären.

Anmerkung 2. Uebrigens haben *Grailich* und *v. Lang* durch theoretische Untersuchungen gezeigt, dass weder die **Zonen** noch das **Krystallsystem** durch Temperatur-Aenderungen alterirt werden können. Die durch stetige und bedeutende Steigerung oder Verminderung der Temperatur bedingten Dimensions-Aenderungen

*) In welcher letzteren Richtung er sich nach *Fizeau* sogar **contrahirt**, was nach demselben Beobachter für den Beryll in der Richtung der Hauptaxe Statt findet.

**) *Compt. rend., t. 62, p. 1101 ff.* und *Poggend.* Ann., Bd. 135, 1868, S. 372 ff.

der Krystalle finden also immer in der Weise Statt, dass dabei sowohl die Zonen als auch das Krystallsystem unverändert bleiben. Sie nennen diess das Gesetz der Erhaltung der Zonen und des Krystallsystemes. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. zu Wien, Bd. 33, S. 369 ff.

§. 137. **Wärmeleitung der Krystalle.** Mit den im vorhergehenden Paragraphen beschriebenen Ausdehnungs-Verhältnissen der Krystalle stimmen die von *Duhamel*, *Sénarmont* und anderen Forschern über die Wärmeleitung derselben angestellten Beobachtungen sehr gut überein, welche das Resultat ergaben, dass die Propagationsform der Wärmewellen (oder die Gestalt der isothermen Flächen) in den tesseralen Krystallen durch eine Kugelfläche, in den tetragonalen und hexagonalen Krystallen durch ein Rotations-Ellipsoid dargestellt wird, dessen Axe mit der krystallographischen Hauptaxe zusammenfällt, während solche in den rhombischen, monoklinen und triklinen Krystallen (wie es scheint stets) durch ein dreiaxiges Ellipsoid bestimmt wird.

Man ersieht hieraus, in welchem genauen und nothwendigen Zusammenhange die thermischen Eigenschaften der Krystalle mit ihren optischen Eigenschaften und wiederum beide mit den morphologischen Eigenschaften der Krystalle stehen; denn die Krystallsysteme gruppiren sich ganz auf dieselbe Weise, mögen wir als Argument der Gruppirung ihre optischen oder ihre thermischen Verschiedenheiten zu Grunde legen.

Von den durch Temperatur-Erhöhung bedingten Veränderungen, welche die Lage der optischen Axen in den optisch-zweiaxigen Krystallen erleidet, ist bereits oben S. 116 gelegentlich die Rede gewesen. Aber auch in den optisch-einaxigen Krystallen übt die Temperatur insofern eine Wirkung aus, wiefern sich mit ihr die Refractions-Indices der beiden Strahlen *O* und *E* mehr oder weniger verändern. So fand *Fizeau*, dass sich durch Erwärmung im Quarze zwar beide Indices vermindern, jedoch der des Strahles *E* in einem höheren Grade, als jener des Strahles *O*, weshalb denn die Intensität der Doppelbrechung abnimmt; im Kalkspathe dagegen wächst mit der Temperatur der Index des Strahles *E*, während jener des Strahles *O* kleiner wird, weshalb denn die Intensität der Doppelbrechung zunimmt.

9. Elektricität der Mineralien.

§. 138. **Elektricität durch Reibung und Druck.** Die Elektricität kann in den Mineralien entweder durch Reibung, oder durch Druck, oder durch Erwärmung erregt werden. Bei allen diesen Erzeugungs-Arten ist jedoch immer zu berücksichtigen, ob das Mineral ein Leiter oder ein Nichtleiter der Elektricität ist, weil es im ersteren Falle einer vorherigen Isolirung bedarf, wenn sich die Erscheinung offenbaren soll. Zur Wahrnehmung derselben dienen kleine, sehr empfindliche Elektroskope, wie z. B. das von *Haüy* vorgeschlagene, welches aus einer leichten beiderseits in eine kleine Kugel endigenden, und mittels eines Karniolhütchens auf einer Stahlspitze horizontal ruhenden Metallnadel besteht. Bei feineren Untersuchungen muss man andere Elektroskope, wie z. B. das von *Bohnenberger* oder *Behrens*, anwenden.

Alle Mineralien werden durch Reibung elektrisch; die erlangte Elektricität ist aber bald positiv, bald negativ, nach Umständen, welche zum Theil sehr zufällig *sind, wie denn z. B.* die meisten Edelsteine positiv oder negativ elektrisch werden *jenachdem ihre Oberfläche* glatt oder rauh ist.

Auch durch Druck werden manche Mineralien elektrisch; am stärksten der, auch durch seine doppelte Strahlenbrechung ausgezeichnete wasserhelle Kalkspath, dessen Spaltungsstücke schon durch einen schwachen Druck zwischen den Fingern eine sehr merkliche und stets positive Elektricität entwickeln. Auch der Topas, der Aragonit, der Flussspath, das Bleicarbonat, der Quarz u. a. besitzen diese Eigenschaft, jedoch in weit geringerem Grade.

Ueber das Leitungsvermögen der Mineralien für Elektricität hat *v. Kobell* interessante Versuche angestellt und mitgetheilt in den Münchener gelehrten Anzeigen von 1850, Nr. 89 u. 90. Sehr lehrreich ist auch dessen Abhandlung über ein Gemsbart-Elektroskop und Mineral-Elektricität, in Sitzungsberichten der K. Akad. d. Wiss. zu München, 1863 S. 51 ff.

§. 139. **Elektricität durch Erwärmung.** Durch Erwärmung oder überhaupt durch Temperatur-Aenderung wird die Elektricität in den Krystallen vieler Mineralien, z. B. im Skolezit, Axinit, Prehnit, Boracit, Turmalin, Galmei, Topas, Titanit, Kalkspath, Beryll, Baryt, Flussspath, Diamant, Granat, u. s. w. erregt, von welchen man daher sagt, dass sie thermoelektrisch oder pyroelektrisch sind. Dabei ist es besonders beachtenswerth, dass in gewissen Mineralien die beiden entgegengesetzten Elektricitäten zugleich an zwei oder mehren einander gegenüberliegenden Stellen des Krystalles erregt werden; welche Modification der Erscheinung mit dem Namen der polaren Thermoelektricität bezeichnet werden kann.

Polar-thermo-elektrische Mineralien sind also solche, deren Krystalle während einer Temperatur-Aenderung die beiden entgegengesetzten Elektricitäten an bestimmten einander gegenüber liegenden Stellen entwickeln. Diese Stellen nennt man die elektrischen Pole derselben. Es treten aber eigentlich an jedem Pole successiv beide Elektricitäten auf, die eine bei der Erwärmung, die andere bei der darauf folgenden Erkaltung. Um diess Verhältniss auszudrücken, haben *G. Rose* und *Riess* vorgeschlagen, die Pole als analog- oder antilog-elektrische Pole zu bezeichnen, je nachdem sie durch Erwärmung positiv oder negativ elektrisch werden.

Sehr merkwürdig ist es, dass manche polar-elektrische Mineralien auch durch hemimorphische Krystallbildung ausgezeichnet sind (§. 56), was auf einen Causalzusammenhang zwischen beiden Erscheinungen hindeuten dürfte. Uebrigens ist die Zahl und Vertheilung der Pole verschieden. In manchen einaxigen Mineralien, wie im Turmalin, Galmei, Skolezit giebt es nur zwei Pole an den entgegengesetzten Enden der Hauptaxe: der Boracit hat acht Pole, welche den Ecken des Hexaëders entsprechen. Dass auch der Quarz polar-thermoelektrisch ist, und dass bei diesem, in so vieler Hinsicht merkwürdigen Minerale die elektrischen Pole ihre Stellen an den Endpunkten der drei Nebenaxen haben, während sich ausserdem die Vertheilung beider Elektricitäten nach den eigenthümlichen Formen des Quarzes richtet, diess ist eine der wichtigsten neueren Entdeckungen, welche die Wissenschaft dem unermüdlichen Eifer *Hankel*'s zu verdanken hat.

Die interessante Erscheinung der polaren Thermo-Elektricität ist zuerst und schon seit längerer Zeit am Turmalin beobachtet worden. Mehrfältige Untersuchungen darüber haben früher *Aepinus*, *Hauy* und *Brewster*, später *Erman*, *Köhler*, *Hankel*, *G. Rose* und *Riess* angestellt. *Hankel* erklärt sich nicht ohne Grund gegen den Ausdruck pyro-elektrisch, und macht auf manche Verhältnisse aufmerksam, die einer wieder-

holten Prüfung bedürfen Vergl. dessen Abhandlungen in *Poggendorff's* Ann Bd. 49, S. 493, Bd. 50, S. 237, Bd. 61, S. 281; die treffliche Arbeit von *Ros Riess*, ebendaselbst. Bd. 59. S. 353 ff. Die gründlichsten und umfassendsten U suchungen über die thermo-elektrischen Eigenschaften des Boracites theilte *H* mit, in den Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königl S Gesellschaft der Wissenschaften. Bd. VI. 1857. S. 151—152. Derselbe lieferte wichtige Arbeit über die polare Thermo-Elektricität des Quarzes in denselben Abl lungen. Bd. VIII, 1866. S. 323 ff., auch eine sehr umfassende und eingehende über die thermo-elektrischen Eigenschaften des Topases, ebendaselbst. Bd. IX. S. 359 ff.; gegenwärtig ist er mit Erforschung der elektrischen Verhältnisse des B und anderer Krystalle des rhombischen Systemes beschäftigt; auch hat er bere IX. und X. Bande der Abhandlungen der genannten Gesellschaft drei umfas Arbeiten über die thermo-elektrischen Eigenschaften des Topases, des Bar und des Aragonites geliefert, von welchen die letztere mit einer lehrreichen U sicht der allmäligen Entwickelung der Lehre von der Thermoelektricität der Kry eröffnet wird. Neuere Untersuchungen über die Thermo-Elektricität der Turm stellte *Gaugain* an; er fand unter Anderem, dass der Turmalin über eine ge Temperatur hinaus so leitend wird, dass die Elektricität gar nicht mehr zu beoba ist. *Ann. de Chim. et de Phys.* [3], *tome* 57, 1859 *p.* 5 ff.

§. 139a. **Fortsetzung; neuere Resultate von *Hankel*.** Dass aber ir thermo-elektrischen Krystallen die elektrische Vertheilung keineswegs immer man wohl anfangs glaubte eine polare, d. h. an beiden Enden einer Axe entgegengesetzte sei, diess wurde zuerst von *Erman* an Spaltungsstücken Topases nachgewiesen, deren beide Spaltungsflächen er negativ fand, wäl die Säulenflächen sich positiv zeigten.

Dergleichen Abweichungen von der früheren Annahme hat nun *Hankel* vielfache, eben so genaue als mühsame Untersuchungen besonders an Krys des rhombischen Systemes in verschiedener Weise bestätigt gefunden, und aus seinen Beobachtungen gefolgert, dass die Thermo-Elektricität der Krystalle überl nicht an den Hemimorphismus gebunden, sondern wahrscheinlich eine al meine Eigenschaft aller Krystalle ist, dass aber das Auftreten polarer, d. ihren Enden entgegengesetzte Polarität zeigender Axen durch die hemin phische Bildung bedingt wird*.

Diess gilt auch für den Boracit, dessen Krystallformen durch den Gegensa positiven und negativen Tetraëder u. s. w., überhaupt durch die mit der Hem verbundene Entzweiung der trigonalen Zwischenaxen gewissermaassen hemir phisch in der Richtung dieser Axen sind; ebenso gilt es für den Quarz, d drei Nebenaxen durch die trapezoëdrische Tetartoëdrie in zwei ungleichwe Hälften zerfallen, welche sich thermo-elektrisch entgegengesetzt verhalten; we sich diese Tetartoëdrie, wie *Hankel* gezeigt hat, auch als ein Hemimorphismus Richtung der Nebenaxen deuten lässt.

Da in den nicht hemimorphischen Krystallen beide Enden einer und selben Axe gleichwerthig sind, so zeigen sie auch, bei vollständiger Au dung, gleiches elektrisches Verhalten; doch kann diess durch unvollständige Au dung oder auch durch bedeutende Verletzung der äusseren Gestalt mehr weniger modificirt werden.

* *Hankel*, elektrische Untersuchungen, 10 Abhandlung, 1872, S. 24.

An vollständig ausgebildeten Topaskrystallen z. B. erweisen sich die aden der Hauptaxe und die brachydiagonalen Seitenkanten nebst den angränzenen Flächentheilen positiv, dagegen die makrodiagonalen Seitenkanten und deren agränzungen negativ. Sind aber die Krystalle, wie diess ja gewöhnlich der Fall st, abgebrochen und an dem einen Ende durch eine Spaltungsfläche begränzt, so eigt sich diese Spaltungsfläche gleichwie die makrodiagonalen Seitenkanten negaiv, während das entgegengesetzte Ende der Hauptaxe und beide brachydiagonalen Seitenkanten positiv bleiben*).

Der Baryt, dessen Krystalle bald nach dieser, bald nach jener Richtung ausedehnt sind, lässt die Abhängigkeit der thermo-elektrischen Vertheilung von der llgemeinen Gestaltung in sehr auffallender Weise erkennen.

Am Aragonite, welcher fast immer in Zwillingskrystallen ausgebildet ist, scheinen die Flächen des Prismas ∞P längs den brachydiagonalen Seitenkanten ositiv, die Flächen des Brachypinakoides ∞P̆∞ negativ, die Flächen des Brachyomas P̆∞ theils negativ, theils positiv, theils unelektrisch.

Der Prehnit gleicht in seinem elektrischen Verhalten dem Topase und Aranite, d. h. an den Enden der Brachydiagonale liegen positive, an den Enden der akrodiagonale negative Zonen.

In den Krystallen des tetragonalen und hexagonalen Systemes bedingt er Gegensatz zwischen Hauptaxe und Nebenaxen die Art der Vertheilung der entgegengesetzten Elektricitäten; an beiden Enden der Hauptaxe wird sich die eine, nd ringsum rechtwinkelig von ihr die andere Elektricität entwickeln. So zeigen ie vollständig ausgebildeten Wiluitkrystalle auf den Flächen 0P und P positive, auf en prismatischen Flächen negative Elektricität; ähnlich verhalten sich die Krystalle es Apophyllites von Andreasberg, sowie die sibirischen Beryllc und Smaragde; ei den kurzen Beryllkrystallen von Elba, und bei den aufgewachsenen Vesuviankrystallen von Ala verhielt es sich dagegen umgekehrt.

Aus den klinoëdrischen Krystallsystemen sind bis jetzt nur der Titanit nd Axinit, der Skolezit, Euklas und Diopsid als thermo-elektrisch erkannt woren; die beiden erst genannten besitzen vier elektrische Pole.

10. Physiologische Merkmale der Mineralien.

§. 140. Geschmack, Geruch und Gefühl, welche manche Mineralien verursachen. Unter dem Ausdrucke physiologische Merkmale pflegt an diejenigen Eigenschaften zu begreifen, welche gewisse Mineralien durch den eschmacksinn, den Geruchsinn, oder das Gemeingefühl erkennen lassen. Die r ihrer Bezeichnung dienenden Ausdrücke werden der Sprache des täglichen ebens entlehnt, und bedürfen kaum einer besonderen Erwähnung.

So zeigen die meisten im Wasser auflöslichen Mineralien auf der Zunge nen mehr oder weniger auffallenden Geschmack, welcher als salzig, süsslich, tter, scharf u. s. w. unterschieden wird.

---

*) Alle diese Angaben beziehen sich auf diejenige Elektricität, welche an den vorher rärmten Krystallen, während der Abkühlung zu beobachten ist.

Einige Mineralien hauchen schon an und für sich einen eigenthümlichen Geruch aus, wie z. B. der Asphalt und der Schwefel. Andere lassen einen solchen Geruch erst verspüren, nachdem sie mit dem Hammer geschlagen oder auch stark gerieben worden sind; wie z. B. der Pyrit, das gediegene Arsen und der Stinkstein. Noch andere zeichnen sich durch einen thonigen oder bitterlichen Geruch aus, wenn sie angehaucht oder befeuchtet werden; wie z. B. die Thone, und überhaupt viele pelitische Mineralien, auch manche Hornblende u. a.

Bei der Betastung mit den Fingern lassen manche Mineralien ein eigenthümliches Gefühl erkennen, indem sich einige fettig, andere dagegen rauh oder mager anfühlen; wie z. B. jenes bei dem Talke und Graphite, dieses bei dem Tripel und der Kreide der Fall ist. Auch die, in der specifischen Wärme und dem Wärmeleitungs-Vermögen begründete Verschiedenheit des mehr oder weniger kalten Anfühlens ist bisweilen beachtet worden.

Endlich zeigen mehre amorphe und pelitische Mineralien die Eigenthümlichkeit, an der feuchten Zunge mehr oder weniger fest zu haften oder zu adhäriren; was in der hygroskopischen Eigenschaft derselben begründet ist; so z. B. die unter dem Namen Hydrophan bekannte Varietät des Opals, viele Varietäten von Bol, von Steinmark u. s. w.

Von manchen dieser Eigenschaften lässt sich selbst für die Diagnose der Mineralspecies ein sehr guter Gebrauch machen, weshalb sie nicht ganz zu vernachlässigen sind.

Drittes Hauptstück.

Von den chemischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 141. **Wichtigkeit derselben.** Da die chemischen Eigenschaften sich lediglich auf die Substanz der Mineralien beziehen, und gänzlich unabhängig von der Form derselben sind, so kommt auch bei der Betrachtung dieser Eigenschaften der Unterschied des krystallisirten, aggregirten und amorphen Zustandes gar nicht in Rücksicht. Indessen pflegt bei krystallinischen Mineralien das eigentliche Wesen ihrer Substanz in den frei auskrystallisirten Varietäten am reinsten ausgeprägt zu sein, so dass man die Gesetzmässigkeit der chemischen Zusammensetzung eines solchen Minerales gewöhnlich sicherer aus seinen krystallisirten, als aus seinen aggregirten Varietäten erkennen wird.

Aber auch die krystallisirten Varietäten werden der chemischen Analyse nicht immer das vollkommen reine Bild ihrer Substanz gewähren, weil die neueren mikroskopischen Untersuchungen gelehrt haben, dass die Individuen vieler Mineralspecies mit Mikrolithen (d. h. mikroskopisch kleinen Krystallen) anderer Mineralien, oder mit kleinen Partikeln der umgebenden Gesteinsmasse, oder auch mit Poren erfüllt sind, welche ihrerseits selbst mancherlei Einschlüsse enthalten. Wir erinnern in dieser Hinsicht an die Beobachtungen von *Brewster, Sorby, Zirkel, Vogelsang, Fischer*, denen sich die von *Kenngott*, von *Isaac Lea* (in *Proceedings of the Akad. of nat. sc. of Philadelphia, 1869*), von *Rosenbusch* (in seiner Dissertation über den Nephelinit vom *Katzenbuckel, 1869*) und von Anderen anschliessen. Wenn dergleichen Einschlüsse

in grosser Menge vorhanden sind, dann müssen sie nothwendig das Resultat der Analyse der sie einschliessenden Krystalle mehr oder weniger alteriren.

Die Mineralogie hat es bei der Betrachtung der chemischen Natur der Mineralien besonders mit zweierlei Gegenständen zu thun, mit ihrer chemischen Constitution und mit ihren chemischen Reactionen. In der ersteren lernen wir das chemische Wesen der Mineralien, in den Reactionen aber die, in solchem Wesen begründeten chemischen Eigenschaften derselben kennen, welche uns zugleich sehr werthvolle Merkmale zur Bestimmung und Unterscheidung der Mineralien darbieten. Die chemische Constitution eines Minerales kann nur durch eine genaue quantitative Analyse erkannt werden, deren Ausführung dem Chemiker als solchem anheimfällt. Die chemischen Reactionen eines Minerales führen nur mehr oder weniger genau auf die Kenntniss seiner qualitativen Zusammensetzung.

Die Mineralogie muss die Resultate der chemischen Untersuchung der Mineralien benutzen, wenn sie die Physiographie ihres Objectes vollständig geben will. Denn wahrlich, wenn irgend etwas zur Charakterisirung der Natur eines anorganischen Körpers gehört, so sind es seine chemische Zusammensetzung und seine wichtigeren chemischen Reactionen. Die Mineralogie, als Naturgeschichte der Mineralien, hat eine Darstellung derselben nach allen ihren Eigenschaften zu geben, und darf also die chemischen Eigenschaften nimmermehr als Allotria bei Seite setzen. Die gegentheilige Ansicht beruht entweder auf einer unrichtigen Vorstellung von der Aufgabe der Naturgeschichte, oder auf einer nicht ganz naturgemässen Parallelisirung der Mineralien mit den lebenden Organismen. Auf der andern Seite darf man aber nicht vergessen, dass es die Mineralogie mit den Körpern, und nicht lediglich mit der Substanz derselben zu thun hat, dass also eine blose chemische Kenntniss der Mineralien nicht das ist, was der Mineralogie genügen kann. Sehr gute Bemerkungen über die Verschiedenheit zwischen Substanz und Mineral gab *Leymerie* im *Bull. de la soc. géol. 2. série, X, p. 208*. Wer in dem Minerale nur eine Substanz anerkennt, der ist Demjenigen zu vergleichen, welcher in einer Statue nur einen Marmorblock sieht.

1. Abtheilung. Von der chemischen Constitution der Mineralien.

1. Elemente, ihre Zeichen und Atomgewichte.

§. 142. Bevor wir zur Betrachtung der chemischen Constitution der Mineralien schreiten, wird es zweckmässig sein, folgende Uebersicht der Elemente einzuschalten.

Man kennt gegenwärtig 63 Elemente oder unzerlegte Stoffe, welche sich, soweit sie genauer bekannt sind, nach gewissen Eigenschaften in folgende Abtheilungen bringen lassen:

I. Nicht-metallische Elemente (sogenannte Metalloide); meist gasige oder starre Körper, welche letztere nur selten metalloidischen Habitus besitzen, und schlechte Leiter der Elektricität und Wärme sind;

1) gewöhnlich gasig: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor und Fluor;

2) gewöhnlich flüssig: Brom;

3) gewöhnlich starr: Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Bor, Selen, Iod und *Silicium*.

II. **Metallische Elemente**; bei gewöhnlicher Temperatur starre Körper (mi Ausnahme des Mercurs); in der Regel von metallischem Habitus und vo grossem Leitungsvermögen für Elektricität und Wärme.

A. **Leichte Metalle**; sie haben ein specifisches Gewicht unter 5, und gross Affinität zum Sauerstoff.

a) **Alkalimetalle**; Kalium, Natrium, Lithium, Baryum, Strontium un Calcium;

b) **Erdmetalle**; Magnesium, Lanthan, Yttrium, Glycium, Aluminium, Zir konium.

B. **Schwere Metalle**; sie haben ein specifisches Gewicht über 5, und lasse sich folgendermaassen eintheilen:

a) **unedle**, oder für sich nicht reducirbare Metalle:

α) spröde und schwer schmelzbar: Thorium, Titan, Tantal, Niobium Wolframium, Molybdän, Vanadium, Chrom, Uran, Mangan, Ceriu und Didymium;

β) spröde und leicht schmelzbar oder verdampfbar: Arsen, Antimon Tellur und Wismut;

γ) dehnbare unedle Metalle: Zink, Cadmium, Zinn, Blei, Eisen, Kobalt Nickel, Kupfer und Ruthenium;

b) **edle**, oder für sich reducirbare Metalle: Mercur, Silber, Gold, Platin Palladium, Rhodium, Iridium und Osmium.

Obgleich sich die Eintheilung der Elemente in nicht-metallische und metallisch Elemente, und die der letzteren in leichte und schwere Metalle nicht ganz scharf un consequent durchführen lässt, und obgleich sie, wie *Rammelsberg* sagt, für die Chemi unbrauchbar ist, weil der Begriff Metall ein rein physikalischer sei, so ist und bleib sie doch für die Mineralogie, Metallurgie und die ganze berg- und hüttenmännisch Praxis von der grössten Wichtigkeit.

§. 143. **Aequivalent- und Atomgewichte der Elemente.** Wie Alles in der Natur, so sind auch die mancherlei Verbindungen der Elemente mathematischen Gesetzen unterworfen, indem eine wahrhaft chemische Verbindung zweier Elemente keineswegs in unbestimmt schwankenden, sondern nur in bestimmt abgemessenen Gewichtsverhältnissen derselben erfolgt. Zwar können sich je zwei Elemente meistentheils in verschiedenen Verhältnissen mit einander verbinden, aber jedenfalls findet das Gesetz Statt, dass, wenn das Gewichtsverhältniss auf einer ihrer Verbindungsstufen $= m : n$ ist, für gleiches Gewicht m des einen Elementes die, den übrigen Verbindungsstufen entsprechenden Gewichtsgrössen des anderen Elementes Multipla oder Submultipla von n nach sehr einfachen Zahlen sind.

Wenn man also irgend ein bestimmtes, durch seine Eigenschaften besonders ausgezeichnetes Element A zu Grunde legt, und wiederum aus den verschiedenen Verbindungsstufen desselben mit den anderen Elementen B, C, D ..... Q irgend eine bestimmte, als Normal-Verbindungsstufe auswählt, darauf durch genaue Versuche die, diesen Normal-Verbindungen entsprechenden Gewichtsverhältnisse beider Elemente A und B, A und C, A und D u. s. w. bestimmt, so wird man alle diese Verhältnisse auf die Form $1 : m$, $1 : m'$, $1 : m''$ u. s. w. bringen können, indem man das Gewicht des Elementes A in allen jenen Verbindungen $= 1$ setzt.

jedem anderen Elemente B, C, D u. s. w. wird also eben so eine besondere Gewichtszahl *m*, *m'*, *m''* u. s. w. entsprechen, wie dem Elemente A selbst die Gewichtszahl 1 entspricht. Diese Zahlen 1, *m*, *m'* u. s. w. nannte man die Mischungsgewichte oder Aequivalentgewichte der Elemente, welche Ausdrücke der Sache selbst angemessen und unabhängig von allen hypothetischen Vorstellungen sind; doch brauchte man dafür auch den Ausdruck Atomgewichte.

Eine sehr wichtige Thatsache ist es nun ferner, dass die in Bezug auf ein Element als Einheit berechneten Aequivalent- oder Atomgewichte der übrigen Elemente eine durchgängige, allseitige oder absolute Giltigkeit haben, und das wahre Gewichtsverhältniss je zweier Elemente auf irgend einer ihrer Verbindungsstufen ausdrücken. Die Elemente B und C verbinden sich daher auch mit einander in dem Verhältnisse von *m* : *m'*, wenn diese beiden Zahlen ihre Gewichtsverhältnisse in ihren Verbindungen mit einem dritten Elemente A ausdrücken. Diese Thatsache wird recht eigentlich durch das von *Wollaston* gebrauchte Wort Aequivalent ausgedrückt.

Die neueren Forschungen im Gebiete der Chemie haben jedoch auf Ergebnisse geführt, welche es zweckmässig erscheinen lassen, bei der Berechnung und Darstellung der chemischen Zusammensetzung der Mineralien statt der anfänglich bestimmten älteren Atomgewichte grossentheils andere Gewichte zu Grunde legen, welche gegenwärtig als die neueren Atomgewichte bezeichnet werden *).

Man geht hierbei aus von der theoretischen und wohl auch ganz richtigen Ansicht, dass die verschiedenen Körper zunächst aus sehr kleinen Theilen bestehen, welche sich nicht unmittelbar berühren, und Molecüle genannt werden. Ein Molecül ist also die kleinste Menge eines Körpers, welche überhaupt selbständig gedacht werden kann.

Diese Molecüle betrachtet man aber wiederum zusammengesetzt aus den kleinsten Theilchen der Elemente, welche man Atome nennt, indem man unter dem Atome eines Elementes die kleinste Menge desselben versteht, welche zur Bildung eines Molecüls beitragen kann.

Indem man nun zunächst die im gas- oder dampfförmigen Zustande bekannten Körper berücksichtigt, und die theoretische Voraussetzung einführt, dass solche in diesem Zustande bei gleich grossen Volumen, gleichem Drucke und gleicher Temperatur, gleich viele Molecüle enthalten, so gelangt man auf die Folgerung, dass die bei demselben Drucke und bei derselben Temperatur bestimmten specifischen Gewichte der gas- oder dampfförmigen Körper auch die relativen Gewichte ihrer Molecüle, oder ihrer Moleculargewichte sein müssen.

Bestimmt man ferner diese Moleculargewichte verschiedener gasförmiger Körper, und zugleich die elementare Zusammensetzung derselben, d. h. die Gewichtsmengen der in dem Molecüle enthaltenen einzelnen Elemente, so gelangt man durch Vergleichung dieser letzteren Gewichtsmengen zur Kenntniss der Atomgewichte der Elemente. Unter dem Atomgewichte eines Elemen-

---

*) Wir entlehnen das Folgende aus der Darstellung von *Kopp* in der 14. Auflage von *Wöhler's* Grundriss der anorganischen Chemie, 1868, S. 325 ff.

tes versteht man nämlich die **kleinste** relative Gewichtsmenge desselben, w zur Bildung des Moleculs einer es selbst enthaltenden Verbindung beitragen

Auf diese Weise fand man z. B., dass einem Gewichtstheile Wasserstoff

für das Chlor	35,5	Gewichtstheile
für den Sauerstoff	16	»
für den Kohlenstoff	12	»
für den Stickstoff	14	»

als die relativen neueren Atomgewichte dieser Elemente entsprechen.

Es ergiebt sich hieraus, dass, während für einige Elemente (wie z. B. für Wasserstoff und Stickstoff) die neueren Atomgewichte mit den älteren iden sind, diese letzteren für andere Elemente (z. B. für Sauerstoff und Kohle verdoppelt werden müssen, um die entsprechenden neueren Atomgewic erhalten.

Da nun aber sehr viele Elemente im gasförmigen Zustande oder a dergleichen Verbindungen gar nicht bekannt sind, und folglich direct und u telbar nicht auf ihre Molecular- und Atomgewichte untersucht werden kö so sind deren Atomgewichte mittelbar, theils aus der sehr wahrschein Voraussetzung, dass sich isomorphe Elemente in ihren isomorphen Verbi gen im Verhältnisse ihrer Atomgewichte vertreten, theils aus dem annä gesetzmässigen Verhältnisse zwischen der specifischen Wärme und dem At wichte erschlossen worden.

§. 144. **Zeichen sowie ältere und neuere Atomgewichte der Elem** Es ist in mancher Hinsicht gleichgiltig, welches Elementes Atomgewicht zur heit gewählt wird. *Berzelius* wählte dazu den Sauerstoff, indem er dessen A valent- oder Atomgewicht = 100 setzte. Gegenwärtig wird jedoch allgeme Wasserstoff als Einheit zu Grunde gelegt, welcher das kleinste Atomg besitzt*). Um nun aber die Zusammensetzung eines aus zweien oder mehre menten bestehenden Körpers kurz und bestimmt auszudrücken, dazu die stöchiometrische Bezeichnung der Elemente.

Jedes Element erhält nämlich ein Zeichen, welches entweder der An buchstabe seines lateinischen Namens, oder derselbe, mit noch einem andere bundene Buchstabe ist; so wird z. B. O das Zeichen des Sauerstoffes oder Ox H das Zeichen des Wasserstoffes oder Hydrogens, P das Zeichen des Phos Pb das Zeichen des Bleies. — Diese Zeichen haben aber auch zugleich eine chiometrische Bedeutung, indem sie das einfache oder ein Mal ge Atomgewicht des betreffenden Elementes ausdrücken; es bedeutet also (Atom Sauerstoff, Pb ein Atom Blei u. s. w.

Die Zeichen, die älteren und die neueren Atomgewichte der wichtigste mente sind nun folgende:

---

*) Die Atomgewichte vieler Elemente sind ganzzahlige Vielfache des Atomge des Wasserstoffes; dass diess jedoch nicht allgemein und auch nicht immer völlig *der Fall ist,* wie *Prout* glaubte, diess haben die höchst genauen Untersuchungen v *bewiesen.*

Name.	Zeichen.	Aelteres Atomgewicht.	Neueres Atomgewicht.
*Wasserstoff oder Hydrogen	H	1	1
Sauerstoff oder Oxygen. .	O	8	16
Kohlenstoff oder Carbon .	C	6	12
*Bor.	B	11	11
*Phosphor	P	31	31
Schwefel	S	16	32
Selen	Se	39,5	79
*Iod	I	127	127
*Brom	Br	80	80
*Chlor	Cl	35,5	35,5
*Fluor	F	19	19
*Stickstoff oder Nitricum .	N	14	14
Silicium	Si	14	28
*Kalium.	K	39	39
*Natrium	Na	23	23
*Lithium	Li	7	7
Baryum	Ba	68,5	137
Strontium.	Sr	44	88
Calcium	Ca	20	40
Magnesium	Mg	12	24
Lanthan	La	46,5	93
Yttrium	Y	30,8	61,6
Glycium oder Beryllium .	Gl	4,65	9,3
Aluminium	Al	13,7	27,4
Zirkonium.	Zr	45	90
Thorium	Th	115,7	231,4
Titan	Ti	24	48
Tantal.	Ta	91	182
Niobium	Nb	47	94
Wolframium	W	92	184
Molybdän	Mo	46	92
Vanadium.	V	25,7	151,4
Chrom.	Cr	26	52
Uran	U	60	120
Mangan	Mn	27,5	55
Cerium	Ce	46	92
*Arsen	As	73	73
*Antimon oder Stibium . .	Sb	122	122
Tellur	Te	64	128

Name.	Zeichen.	Neueres Atomgewicht.	Aelteres Atomgewicht.
*Wismut	Bi	208	208
Zink	Zn	32,5	65
Cadmium	Cd	56	112
Zinn	Sn	59	118
Blei	Pb	103,5	207
Eisen	Fe	28	56
Kobalt	Co	30	60
Nickel	Ni	29	58
Kupfer	Cu	31,7	63,4
Mercur	Hg	100	200
*Silber	Ag	108	108
*Gold	Au	196	196
Platin	Pt	99	198
Palladium	Pd	53	106
Rhodium	Rh	52	104
Iridium	Ir	99	198
Osmium	Os	100	200

Vergleicht man die beiderlei Zahlen, so erkennt man, dass für diejenigen Elemente, deren Namen ein Stern vorgesetzt ist, die neueren und die älteren Atomgewichte gleich sind, wogegen für alle übrigen Elemente die neueren Atomgewichte doppelt so gross sind, als die älteren.

Es giebt einige Verbindungen, in welchen 2 Atome des einen Elementes mit 1 Atom oder auch mit 3 Atomen eines anderen verbunden sind; um diese nach der unten zu erläuternden Bezeichnungsweise kurz ausdrücken zu können, hat man den Begriff der Doppel-Atome eingeführt und sich darüber vereinigt, als Zeichen eines Doppel-Atomes das durchstrichene Zeichen des einfachen Atomes zu gebrauchen. So ist z. B. Al das Zeichen eines Doppel-Atomes Aluminium, = 2Al, und dessen älteres Atomgewicht = 27,4.

2. Chemische Constitution der Mineralien.

§. 145. **Unorganische Verbindungen.** Unter der chemischen Constitution eines Minerales versteht man die gesetzmässige Zusammensetzung desselben aus bestimmten Elementen nach bestimmten Proportionen. Einige wenige Mineralspecies sind ihrer chemischen Constitution nach als einfache Körper, als blose Elemente zu betrachten, wenn sie auch kleine Beimengungen anderer Substanzen enthalten; dahin gehören z. B. der Schwefel, der Diamant, der Graphit und mehre gediegene Metalle.

Bei weitem die meisten Mineralspecies sind jedoch zusammengesetzte Körper oder chemische Verbindungen von Elementen. Da nun die chemischen Verbindungen überhaupt in unorganische und organische getheilt werden,

d diese letzteren nur solche Verbindungen sind, welche in Thieren und Pflanzen lig gebildet vorkommen, oder aus diesen dargestellt werden können *), so folgt on aus der Definition von Mineral (§. 1), dass die eigentlichen Mineralien unorische Verbindungen sein werden, während organische Verbindungen nur im iete der Fossilien und mancherlei Zersetzungsproducte derselben zu erwarten l, wie z. B. in den Kohlen, Harzen und organisch-sauren Salzen.

Obgleich die Mineralien unorganische Verbindungen sind, so können sie doch oft leine Quantitäten von Stoffen organischer Herkunft enthalten, welche in ihrer Masse anz gleichmässig diffundirt sind. Wenn man dergleichen Mineralien im Glasrohre ertzt, so verspürt man einen empyreumatischen Geruch, und erhält sogar bisweilen ituminöse Destillate, welche meist Ammoniak enthalten, das sich aus dem Stickstoff er organischen Substanz bildet. *Delesse* hat sich mit genauen Untersuchungen hierber beschäftigt, aus denen hervorgeht, dass gewisse Varietäten von Fluorit, Quarz,)pal, Chalcedon, Topas, Baryt, Calcit, Gyps u. a. Mineralien mehr oder weniger itickstoff enthalten, welcher den von diesen Mineralien aufgenommenen organischen ubstanzen angehört. *Comptes rendus*, t. 51, 1860, 287 ff und dessen Werk: *De l'Azote et des matières organiques dans l'écorce terrestre*, Paris 1861. Manche Mineraien verdanken ihre Farbe solchen Beimengungen organischer Stoffe.

§. 145a. **Vorläufige Bemerkung über die chemische Constitution der neralien.** Bekanntlich sind in der modernen Chemie ganz andere Ansichten d Theorieen über die chemische Constitution der Körper zur Geltung gebracht rden, als die früheren besonders von *Berzelius* aufgestellten Ansichten. Von n Gesetzen der organischen Verbindungen ausgehend, hat man auch die unorgachen Verbindungen in ähnlicher Weise zu beurtheilen versucht, und es gebührt mentlich *Rammelsberg* das Verdienst, die neue Lehre auch auf das Mineralreich Anwendung gebracht zu haben.

Wir würden seinem Beispiele in gegenwärtiger Auflage gern gefolgt sein, wenn es uns nicht schiene,

1) dass in dem Gebiete der Mineralchemie die neuen Theorieen noch nicht so allseitig verfolgt worden sind, um sie in einem Elementarbuche über Mineralogie zu Grunde zu legen,
2) dass die theoretische Interpretation der Analysen ohne Einfluss auf den eigentlichen Gehalt derselben ist, welcher in der erkannten und procental ausgedrückten qualitativen und quantitativen Zusammensetzung liegt; und
3) dass in einem, auch für den Berg- und Hüttenmann bestimmten Elementarbuche diejenige Formulirung des Analysen-Gehaltes vorzuziehen ist, welche auch die näheren Bestandtheile berücksichtigt, und sich überhaupt dem praktischen Bedürfnisse bequem anschliesst.

Die neueren symbolischen Darstellungen der Mineral-Analysen treten uns esonders als sogenannte empirische Formeln, oder als typische Formeln, ler als rationelle Formeln entgegen.

Die empirischen Formeln sind eigentlich nichts Anderes, als ganz einche, in den letzten Elementen ausgedrückte Additions-Formulare der esultate der Analyse. Sie machen keinen Anspruch auf eine theoretische Bedeu-

*) *Rammelsberg*, Lehrbuch der Stöchiometrie, S. 64. In seinem Grundriss der unorganien Chemie gemäss den neueren Ansichten, 3. Aufl. 1873, S. 235 sagt er: die Kohlenstoffrbindungen heissen organische. Dieselbe Definition findet sich auch in *Wöhler*'s Grundriss r unorganischen Chemie, 14. Aufl. S. 1, und scheint jetzt allgemein zu gelten.

tung, indem sie auf jede Gruppirung der Elemente verzichten, gewähren aber bisweilen den Vortheil, dass der elementare Bestand eines Minerales in etwas einfacheren Zahlenverhältnissen hervortritt, als diess nach der Methode von *Berzelius* der Fall ist. Dagegen haben sie den Nachtheil, dass sie alle näheren Bestandtheile ignoriren, indem z. B. bei den Sauerstoffsalzen die Sauerstoffatome von den Basen und Säuren abgetrennt und summarisch hinter den Symbolen der Radicale eingeführt werden, wodurch die Begriffe von Säure und Basis eigentlich verloren gehen.

Wenn man den Calcit $CaCO^3$, oder den Baryt $BaSO^4$ schreibt, so verzichtet man eigentlich darauf, jenen als kohlensaure Kalkerde, und diesen als schwefelsaure Baryterde zu betrachten, und sollte daher auch diese chemischen Benennungen nicht gebrauchen. Nach der modernen Chemie enthält freilich der Calcit weder Kohlensäure noch Kalkerde, und der Baryt weder Schwefelsäure noch Baryterde, weil nur die Anhydride der genannten Säuren und Basen vorhanden sind. Jedenfalls aber erhalten diese empirischen Formeln für alle Sauerstoffsalze insofern einen transcendenten Charakter, wiefern sie über das eigentliche Resultat der Analyse hinausgehen. Bei der Analyse des Orthoklases erhalten wir die Kieselsäure, die Thonerde und das Kali als solche, aber nicht als Metalle. »Die Frage, ob in »einem Silicate Kieselsäure enthalten ist, würde ich einfach mit Ja beantworten, trotz »aller gelehrten Zweifel«, sagte *Mohr* in seiner Geschichte der Erde, S. 21.

Die typischen Formeln sind nur eine modificirte Schreibart der empirischen Formeln, indem die Sauerstoffatome von den Atomen der übrigen, collectiv unter einander gestellten und nach ihrer Valenz charakterisirten Elemente abgesondert geschrieben werden, um dadurch eine Analogie mit dem Typus Wasser oder mit irgend einer anderen typischen Verbindung zum Ausdruck zu bringen. Der eigentliche Inhalt der typischen Formeln ist wesentlich kein anderer, als jener der empirischen Formeln.

Gerhardt nahm wirklich das Wasser als allgemeinen Grundtypus an und baute, wie *Blomstrand* sagt, das ganze chemische System über der einzigen Wasserformel auf. So sagte man z. B. der Orthoklas sei Wasser, in welchem die Wasserstoffatome durch Silicium, Aluminium und Kalium ersetzt werden, wobei man auf die respectiven Valenzen dieser Elemente Rücksicht nahm. Von den näheren Bestandtheilen des Orthoklases ist in jenen Formeln gar nicht die Rede*). Die Phrase, dass der Orthoklas Wasser sei, schlägt ja durch die sofort hinzugefügte Erläuterung in das Gegentheil um, dass er nicht Wasser sei; wozu also jene Phrase? Nach *Blomstrand* scheint jedoch die ganze Typentheorie ihre Rolle ausgespielt zu haben; sogar ihre eifrigsten Anhänger fangen an, eine Schreibweise der Formeln zu gebrauchen, welche sich der älteren immer mehr nähert. (*Blomstrand*, die Chemie der Jetztzeit, 1869, S. 88). *Kolbe* nennt die *Gerhardt*'sche Typentheorie die geistloseste und unfruchtbarste aller Theorieen; sie sei überhaupt gar keine Theorie, sondern eine blosse Schablone. Journal für praktische Chemie, (2), Band II, p. 175. Man vergleiche auch *v. Kobell*'s Abhandlungen über die typischen und empirischen Formeln in der Mineralogie; in den Sitzungsberichten der königl. bayer. Akad. der Wiss. vom Jahre 1867, S. 563, sowie in denselben Berichten vom Jahre 1873, S. 297.

Als rationelle Formeln galten bisher die dualistischen Formeln von *Berzelius*, in welchen doch jedenfalls die näheren Bestandtheile der mehrfach zusammengesetzten Mineralien zum Ausdruck gebracht werden, und aus welchen sich

*) *Vergl. Kolbe*, im Journal für praktische Chemie, neue Folge, Bd. I, 1870, S. 2.

die empirischen Formeln mit Leichtigkeit ablesen lassen. Die moderne Chemie will sich indess mit diesen Formeln nicht mehr begnügen, und strebt einem höheren Ziele entgegen. Sie hat jedoch, trotz mancher beachtenswerther Versuche, dieses Ziel noch lange nicht erreicht, indem es noch sehr vieler chemischer Experimental-Untersuchungen der Mineralien bedarf, ehe die in ihrem Sinne wahrhaft rationellen und allein giltigen Formeln beschaffen werden können.

Es sei uns erlaubt, in Betreff der letzteren Behauptung die Ansichten einer der grössten Autoritäten zu erwähnen. Nachdem *Kolbe* beispielsweise am Orthoklase das Ungenügende der empirischen und typischen Formeln hervorgehoben, in welchen alle näheren Bestandtheile ignorirt werden, wirft er die Frage auf: »Wie nun aber soll man sich die Elemente des Feldspathes zu näheren Bestandtheilen verbunden denken? Der Möglichkeiten sind manche«. Er erläutert nun vier solcher Möglichkeiten sowie die ihnen entsprechenden Formeln, und fährt dann fort: »welche von jenen vier isomeren Verbindungen, deren Zahl sich sicher noch vermehren lässt, Feldspath ist, und ob überhaupt eine jener Formeln die rationelle Zusammensetzung dieses Minerales richtig interpretirt, diess ist eine Frage, worüber sich deshalb nicht discutiren lässt, weil es uns bis jetzt an den erforderlichen experimentellen Unterlagen noch gänzlich gebricht. Es steht zu erwarten, dass wir durch neue, auf jene Frage hinzielende Experimental-Untersuchungen diese Unterlagen gewinnen werden, und dass wir über die chemische Constitution der Silicate künftig uns eben so gut unterrichten lernen, wie wir gegenwärtig über die Constitution der zusammengesetzten Aether und deren Componenten wohl begründete Ansichten haben. Wenn man auf ähnliche Weise, wie man die organischen Verbindungen auf ihre näheren Bestandtheile untersucht, die Silicate und andere Verbindungen des Mineralreiches in Angriff nimmt, so wird bald die Zeit kommen, wo auf diesem Gebiete eben so schöne Früchte gepflückt werden, wie sie die organische Chemie seit langer Zeit in Fülle uns darbietet«.

»Die künftige Aufgabe der Mineralchemiker ist deshalb nicht, die Mineralien blos zu analysiren und ihre empirische Zusammensetzung festzustellen, noch auch aus der empirischen Zusammensetzung empirisch-rationelle Formeln zu construiren, sondern, für die chemischen Mineral-Verbindungen neue Untersuchungs-Methoden zu schaffen, und aus deren Ergebnissen die Argumente zur Beurtheilung der chemischen Constitution zu schöpfen«. Journal für praktische Chemie, [2], Band I, S. 3 und 5.

Es ist also noch eine künftige Aufgabe der Mineralchemie, es ist eine Aufgabe, welche der Entdeckung und Durchführung neuer Untersuchungs-Methoden bedarf, weil es uns bis jetzt an den erforderlichen experimentellen Unterlagen noch gänzlich gebricht; eine solche Aufgabe ist es, durch deren Lösung erst wirklich rationelle Formeln im Sinne der modernen Chemie geschaffen, und unter den verschiedenen sich darbietenden Formeln die sichersten ausgewählt werden können. Zwar hat *Tschermak* in seiner lehrreichen Abhandlung über die Aufgaben der Mineralchemie das eingehende Studium der Zersetzungen und Umbildungen der Mineralien als diejenige Methode bezeichnet, durch welche die Lösung dieser Aufgabe am ehesten zu erlangen sein möchte; auch hat er solche auf einige Silicate in Anwendung gebracht. Dennoch dürfte noch manches Jahr vergehen, bis auch diese Methode für die grosse Mehrzahl der Mineralspecies zu befriedigenden Resultaten geführt haben wird.

Bei so bewandten Umständen wird man von einem Elementarbuche über Mineralogie, *wie es ja das unserige ist*, nicht erwarten können, dass es sich mit

seinen Betrachtungen über die chemische Constitution der Mineralien auf ein Gebiet der Zukunft hinaus wage. Man wird es vielmehr ganz gerechtfertigt finden, wenn in der Hauptsache der Dualismus von *Berzelius* noch einstweilen beibehalten wird, bis die fortschreitenden Forschungen der Chemie jene, wie es scheint sehr schwierige Aufgabe gelöst haben. Von diesem Gesichtspunkte aus sind denn auch die zunächst folgenden Paragraphen zu beurtheilen.

Es bedarf wohl dieses Verfahren um so weniger einer Entschuldigung, als doch noch manche recht bedeutende Chemiker sich der älteren, nach *Berzelius* Methode geschriebenen Formeln bedienen, und als gar nicht geläugnet werden kann, dass diese Formeln eine sehr klare und compendiöse Uebersicht der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Mineralien gewähren, dem praktischen Bedürfnisse des Hüttenmannes und Technikers vollkommen Genüge leisten, und sich sehr leicht in die modernen empirischen Formeln übersetzen lassen. *Mohr*, welcher sich schon in seiner Geschichte der Erde gegen die modernen, sogenannten empirischen Formeln aussprach, erklärte sich später entschieden für die dualistischen Formeln, und bezeichnete jene empirischen Formeln als einen »offenbaren Rückschritt« im Journal für praktische Chemie, (2.) Bd. 1. 1870. S. 273.

Um jedoch den neueren Ergebnissen der Wissenschaft so weit als möglich Rechnung zu tragen, werden wir nach den älteren, auf die früheren Atomgewichte gegründeten Formeln auch die neueren (durch die jetzigen Atomgewichte ausgedrückten) empirischen Formeln mittheilen.

§. 146. **Grundgesetz und Eintheilung der Verbindungen.** Das Grundgesetz aller chemischen Verbindungen ist nach *Berzelius*, dass sich zunächst immer nur zwei Körper mit einander vereinigen, daher wir sagen können, dass jede zusammengesetzte Substanz entweder eine binäre, oder doch eine binär gegliederte Stoffverbindung sei. Dieses Gesetz lässt sich wenigstens für die unorganischen Verbindungen und also auch für die Mineralien noch vorläufig als giltig betrachten.

Man unterscheidet nun die unorganischen Verbindungen als solche der ersten, zweiten, dritten Ordnung u. s. w., indem man unter einer Verbindung der ersten Ordnung jede, aus der Vereinigung zweier Elemente hervorgegangene Substanz versteht. Das Product der Vereinigung zweier Verbindungen der ersten Ordnung nennt man eine Verbindung der zweiten Ordnung, und eben so das Product der Vereinigung zweier Verbindungen der zweiten Ordnung eine Verbindung der dritten Ordnung u. s. w. Wenn aber überhaupt schon Verbindungen der vierten Ordnung zu den sehr seltenen Erscheinungen gehören, so gilt von den Mineralien insbesondere, dass die Mehrzahl derselben nur als Verbindungen der ersten, zweiten und dritten Ordnung zu betrachten sind.

Nicht selten kommen auch Mineralien vor, welche aus der Vereinigung zweier Verbindungen verschiedener Ordnungen hervorgegangen sind, wie denn namentlich das Wasser sehr häufig mit Verbindungen der zweiten oder dritten Ordnung zusammentritt: Gyps, Alaun.

Je zwei Elemente verhalten sich im Kreise der galvanischen Kette als elektrisch differente Körper, indem sich das eine nach dem positiven, das andere nach dem negativen Pole begiebt; man schreibt daher jenem einen elektronegativen, diesem einen elektropositiven Charakter zu. Dass dieser Charakter nur relativ sei, versteht sich von selbst, indessen würden sich doch alle Elemente in eine Reihe stellen lassen, welche mit dem elektronegativsten Körper begönne, und mit dem elektropositivsten

Körper endigte, und in welcher sich jedes Glied zu allen vorhergehenden positiv, zu allen nachfolgenden negativ verhielte. *Berzelius* hat die Aufstellung einer solchen Reihe versucht; sie beginnt mit dem Sauerstoff, der sich gegen alle Körper negativ verhält, und endigt mit dem Kalium, als dem wahrscheinlich positivsten Elemente. Die Aufeinanderfolge der einzelnen Glieder dieser Reihe ist jedoch zum Theil noch hypothetisch, wenn gleich der allgemeine Ueberblick, den sie gewährt, dem zu Grunde liegenden Verhältnisse des elektrochemischen Gegensatzes ziemlich entsprechen mag. Wie die Elemente selbst, so verhalten sich auch die Verbindungen derselben theils elektropositiv, theils elektronegativ; denn obgleich der Verbindungsact je zweier Elemente als eine Ausgleichung ihrer elektrochemischen Differenz betrachtet werden kann, so erwacht doch wiederum zwischen je zwei Verbindungen der ersten Ordnung ein neuer elektrischer Gegensatz, in welchem die eine die Rolle eines positiven, die andere die Rolle eines negativen Körpers übernimmt. Vergl. hierüber *Rammelsberg*'s Lehrbuch der Stöchiometrie, S. 97 ff.

§. 147. **Bezeichnung der Verbindungen erster Ordnung.** Eine Verbindung der ersten Ordnung wird dadurch bezeichnet, dass man die Zeichen beider Elemente neben einander schreibt, und die Zahl der von jedem Elemente vorhandenen Aequivalente oder Atome nach Art der Exponenten oben rechts neben das Zeichen des Elementes setzt *). So sind z. B. SO, SO^2 und SO^3 die Zeichen der unterschwefeligen, der schwefeligen Säure und der Schwefelsäure; FeS und FeS^2 die Zeichen des Einfach- und des Doppelt-Schwefeleisens, Al^2O^3, Fe^2O^3 und Fe^2S^3 die Zeichen der Thonerde, des Eisenoxydes und des Anderthalb-Schwefeleisens.

Da jedoch Sauerstoff und Schwefel, vermöge ihrer ausgezeichneten Verbindungsfähigkeit, zur Darstellung sehr vieler Mineralien beitragen, so gebraucht man nach *Berzelius* für die binären Verbindungen derselben mit einem anderen Elemente die sehr bequeme Abkürzung, dass man nur das Zeichen dieses letzteren Elementes hinschreibt, und darüber entweder so viele Punkte, oder so viele Striche setzt, als mit ihm entweder Sauerstoff-Atome oder Schwefel-Atome verbunden sind. Nach dieser Methode erhalten also die erwähnten drei Säuren des Schwefels die Zeichen $\dot{S}$, $\ddot{S}$ und $\dddot{S}$, und die zuerst genannten zwei Schwefelverbindungen des Eisens die Zeichen $\overset{\prime}{Fe}$ und $\overset{\prime\prime}{Fe}$. — Für solche Verbindungen, in denen z. B. 2 Atome Radical mit 1 oder 3 Atomen Sauerstoff oder Schwefel verbunden sind, benutzt man den Begriff und das Zeichen der Doppelatome (§. 144), und bezeichnet demgemäss die Thonerde mit $\dddot{\bar{Al}}$, das Eisenoxyd mit $\dddot{\bar{Fe}}$, das Kupferoxydul mit $\dot{\bar{Cu}}$, das Anderthalb-Schwefeleisen mit $\overset{\prime\prime\prime}{\bar{Fe}}$ u. s. w.

Diese so bequeme, die Uebersicht so ausserordentlich erleichternde Schreibart der unorganischen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen ist in neuerer Zeit von Vielen aufgegeben worden, indem sie ihre Formeln mit einer Menge von O oder S und dazu gehörigen Zahlen belasten, wodurch die Uebersicht derselben in hohem Grade erschwert

---

*) Viele schreiben diese Zahlen unten (statt oben) neben das Zeichen des betreffenden Elementes, wahrscheinlich um den Einsprüchen der Mathematiker zu begegnen, dass man es hier nicht mit Potenzen zu thun habe. Indessen hat man es eben so wenig mit Ordnungszahlen zu thun. Die neue Schreibart erscheint aber weniger deutlich, weil diese Zahlen dadurch fast in dieselbe Zeile mit den Buchstaben, mit Kommas und mit anderen Zahlen kommen, welche eine ganz andere Bedeutung haben. Da man nun doch von vorn herein darüber einig ist, und es sich also von selbst versteht, dass keine Potenzen gemeint sein können, so werde ich die alte Schreibart beibehalten, *deren sich auch Rammelsberg* bedient.

wird. Für organische Verbindungen ist diese Abkürzung freilich nicht dur führen; wo sie sich aber anwenden lässt, wie bei den anorganischen Ve dungen, da sollte man sie nicht fallen lassen. Wie kurz und übersichtlich ers z. B. die Constitutionsformel des Gypses $\dot{C}a\dddot{S}+2\dot{H}$, verglichen mit $CaOSO^3+$ oder die Formel des Analcims $\dddot{Al}\ddot{Si}^3+\dot{N}a\ddot{Si}+2\dot{H}$, verglichen mit Al^2O^33Si $NaOSiO^2+2HO$! Das Bedenken, dass die jetzigen Chemiker die Bedeutung Punkte und Striche gar nicht verstehen würden, kann doch kaum ernstlich ge sein; dagegen sind sie nicht mehr anwendbar, wenn die Valenz-Zahlen übe Zeichen der Elemente geschrieben werden.

Die Moleculargewichte oder Atomgewichte einer binären Verbindung man unmittelbar durch betreffende Addition der Gewichte ihrer Elemente, Berücksichtigung der, die Verbindungsstufe bestimmenden Factoren; so wird z. B Moleculargewicht der Schwefelsäure $\dddot{S}$, $16+3.8=40$, das Molecularge des Eisenoxydes $\dddot{F}e$, $2.38+3.8=80$, das Moleculargewicht des Wasser oder $\dot{H}$, $1+8=9$; dagegen das neue Atomgewicht des Wassers $H^2O=2+16=$

§. 148. **Benennung der Verbindungen erster Ordnung.** Für das dürfniss der Mineralogie ist wegen der Benennung der binären Verbindungen gendes zu bemerken. Mit Ausnahme der so zahlreichen Sauerstoff- und Schw Verbindungen werden die meisten übrigen Verbindungen in der Weise ben dass man die Namen ihrer beiden Elemente durch Apposition verbindet, ir der Name des elektronegativen Elementes vorausgeht; z. B. Chlorsilber, Fluo cium. Wo es nöthig ist, da wird das Verhältniss der Aequivalente oder Ator weit thunlich durch das entsprechende Zahlwort ausgedrückt.

Was nun aber die Sauerstoff-Verbindungen betrifft, so werden dies wegen ihrer ausserordentlichen Manchfaltigkeit mehrfach unterschieden und nannt, wobei ihre elektrochemische Stellung zum Anhalten dient, wie folgt:

I. Säuren (Sauerstoffsäuren), sind die elektronegativen Sauerstoffve dungen, oft auflöslich in Wasser und dann mit der Eigenschaft begabt, I Pflanzen-Farben, wie z. B. das Lackmus, zu röthen. Die wichtigsten im Min reiche vorkommenden Säuren (oder Anhydride der Säuren) sind folgende:

1) Nichtmetallische Säuren; solche, deren Radical ein nicht me sches Element oder ein leichtes Metall ist*).

	In alten Atomen.	In neuen Atomen.
Salpetersäure . .	$NO^5 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N} = 54$	$\mathbf{N^2O^5} = 108$
Schwefelsäure . .	$SO^3 = \dddot{S} = 40$	$\mathbf{SO^3} = 80$
Phosphorsäure . .	$PO^5 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} = 71$	$\mathbf{P^2O^5} = 142$
Borsäure . . .	$BO^3 = \dddot{B} = 35$	$\mathbf{B^2O^3} = 70$
Kohlensäure . .	$CO^2 = \ddot{C} = 22$	$\mathbf{CO^2} = 44$
Kieselsäure **) . .	$SiO^2 = \ddot{S}i = 30$	$\mathbf{SiO^2} = 60$
Zirkonsäure . .	$ZrO^2 = \ddot{Z}r = 61$	$\mathbf{ZrO^2} = 122$

*) Die in neuen Atomgewichten ausgedrückten Formeln sind zum Unterschiede vo auf die alten Atomgewichte bezüglichen Formeln mit fetter Schrift gedruckt.

**) Die grosse Einfachheit, welche dadurch für die Constitution der meisten Silica wonnen wird, empfiehlt die Annahme der Ansicht, dass die Kieselsäure nur 2 Atom Sau enthält; eine Ansicht, für welche auch so manche andere Gründe sprechen. Einen der ent dendsten Beweise für die Richtigkeit derselben lieferte bekanntlich *Marignac* durch den Nac des *Isomorphismus* der Fluostannate und Fluosilicate. Sie ist daher auch von Rammel

2) **Metallische Säuren**, solche, deren Radical ein **schweres** Metall ist.

a) **Flüchtige Metallsäuren.**

	In alten Atomen.	In neuen Atomen.
Arsenige Säure .	$AsO^3 = \dddot{As} = 99$	$As^2\Theta^3 = 198$
Arsensäure . . .	$AsO^5 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As} = 115$	$As^2\Theta^5 = 230$
Antimonige Säure.	$SbO^3 = \dddot{Sb} = 146$	$Sb^2\Theta^3 = 292$
Antimonsäure . .	$SbO^5 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Sb} = 162$	$Sb^2\Theta^5 = 324$

b) **Fixe Metallsäuren.**

	In alten Atomen.	In neuen Atomen.
Chromsäure . .	$CrO^3 = \dddot{Cr} = 50,25$	$Cr\Theta^3 = 100,5$
Molybdänsäure. .	$MoO^3 = \dddot{Mo} = 70$	$Mo\Theta^3 = 140$
Vanadinsäure . .	$V^2O^5 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{V}} = 91,4$	$V^2\Theta^5 = 182,8$
Wolframsäure . .	$WO^3 = \dddot{W} = 116$	$W\Theta^3 = 232$
Niobsäure . . .	$Nb^2O^5 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Nb} = 134$	$Nb^2\Theta^5 = 268$
Tantalsäure . .	$Ta^2O^5 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{Ta}} = 222$	$Ta^2\Theta^5 = 444$
Titansäure . . .	$TiO^2 = \ddot{Ti} = 40$	$Ti\Theta^2 = 80$
Zinnsäure . . .	$SnO^2 = \ddot{Sn} = 75$	$Sn\Theta^2 = 150$

II. **Oxyde**, sind die elektropositiveren Sauerstoffverbindungen, welche meist grosse Affinität zu den Säuren haben. Sie zerfallen in salzbildende Oxyde oder **Basen**, in **Suboxyde** und **Superoxyde**.

A. **Basen**, sind entweder nicht-metallische oder metallische; die wichtigsten im Mineralreiche vorkommenden Basen (oder deren Anhydride) sind die Folgenden.

1) **Nicht**-metallische, oder richtiger **leicht**-metallische Basen, d. h. salzbildende Oxyde **leichter** Metalle.

a) **Alkalien**, Oxyde der Alkalimetalle; farblos, auflöslich in Wasser, sind die stärksten, d. h. mit der grössten Affinität begabten Basen.

	In alten Atomen.	In neuen Atomen.
Kali	$KO = \dot{K} = 47$	$K^2\Theta = 94$
Natron	$NaO = \dot{Na} = 31$	$N^2\Theta = 62$
Lithion	$LiO = \dot{Li} = 15$	$Li^2\Theta = 30$

b) **Erden**, Oxyde der Erdmetalle; farblos, unauflöslich in Wasser, sind weniger starke Basen.

G. Rose und anderen Koryphäen der Wissenschaft adoptirt worden, und jetzt ganz allgemein zur Geltung gelangt, während sie in Teutschland schon lange von *L. Gmelin* und *Kühn* vertreten und verfochten war, als noch alle Welt die Kieselsäure für ein Trioxyd hielt. Auch *Gaudin* hat sie bereits vor mehr als 30 Jahren geltend zu machen gesucht. Dagegen versuchte *Scheerer* noch später die Unzulässigkeit derselben zu beweisen. Auch *Geuther* gelangte durch Untersuchung der verschiedenen Oxydations-Stufen des Siliciums zu dem Resultate, dass die Kieselsäure als ein Trioxyd gelten müsse. Nachrichten von der Kön. Ges. der Wiss. zu Göttingen, 1865, S. 154, und Jenaische Zeitschrift II, 2, 1865, S. 203. Ebenso hat *v. Kobell* wiederholt auf die ungenügende Begründung der jetzt herrschenden Ansicht hingewiesen; zuletzt noch in den Sitzungsberichten der Königl. bayer. *Akad. der Wiss.* vom 6. Mai 1871, S. 164.

	In alten Atomen.	In neuen Atomen.
Strontia od. Strontianerde*)	$SrO = \dot{S}r = 52$	$SrO = 104$
Barya oder Baryterde. . .	$BaO = \dot{B}a = 76,5$	$BaO = 153$
Calcia oder Kalkerde . . .	$CaO = \dot{C}a = 28$	$CaO = 56$
Magnesia oder Talkerde . .	$MgO = \dot{M}g = 20$	$MgO = 40$
Aluminia oder Thonerde. .	$Al^2O^3 = \dddot{Al} = 51,4$	$Al^2O^3 = 102,8$
Glycia oder Beryllerde . .	$GlO = \dot{G}l = 12,7$	$GlO = 25,4$
Yttria oder Yttererde . . .	$YO = \dot{Y} = 38,8$	$YO = 77,6$

2) **Metallische**, oder richtiger **schwermetallische** Basen, d. h. salzbildend Oxyde **schwerer** Metalle.

	In alten Atomen.	In neuen Atomen.
Thoroxyd . . .	$ThO^2 = \ddot{T}h = 131,7$	$ThO^2 = 263,4$
Ceroxydul . . .	$CeO = \dot{C}e = 54$	$CeO = 108$
Wismutoxyd . .	$BiO^3 = \dddot{B}i = 232$	$Bi^2O^3 = 464$
Antimonoxyd . .	$SbO^3 = \dddot{S}b = 146$	$Sb^2O^3 = 292$
Zinkoxyd . . .	$ZnO = \dot{Z}n = 40,5$	$ZnO = 81$
Manganoxydul . .	$MnO = \dot{M}n = 35,5$	$MnO = 71$
Manganoxyd . .	$Mn^2O^3 = \dddot{Mn} = 79$	$Mn^2O^3 = 158$
Eisenoxydul . .	$FeO = \dot{F}e = 36$	$FeO = 72$
Eisenoxyd . . .	$Fe^2O^3 = \dddot{Fe} = 80$	$Fe^2O^3 = 160$
Uranoxydul. . .	$UO = \dot{U} = 68$	$UO = 136$
Uranoxyd . . .	$U^2O^3 = \dddot{U} = 144$	$U^2O^3 = 288$
Chromoxyd. . .	$Cr^2O^3 = \dddot{Cr} = 76$	$Cr^2O^3 = 152$
Bleioxyd . . .	$PbO = \dot{P}b = 111,5$	$PbO = 223$
Kupferoxydul . .	$Cu^2O = \dot{Cu} = 71,4$	$Cu^2O = 142,8$
Kupferoxyd. . .	$CuO = \dot{C}u = 39,7$	$CuO = 79,4$
Nickeloxyd . . .	$NiO = \dot{N}i = 37$	$NiO = 74$
Kobaltoxyd . . .	$CoO = \dot{C}o = 38$	$CoO = 76$

B. Die **Suboxyde** und **Superoxyde** sind im Mineralreiche solche Oxyd schwerer Metalle, welche entweder zu wenig oder zu viel Sauerstoff enthalte um sich nach Art der Basen mit Säuren zu Salzen verbinden zu können; hierb gehören z. B.

Bleisuperoxyd . . . . . $PbO^2 = \ddot{P}b = 119,5$

Mangansuperoxyd. . . $MnO^2 = \ddot{M}n = 43,5$

Noch ist unter den Oxyden auch das Wasser $HO = \dot{H} = 9$ (oder $H^2O = 1$ zu erwähnen, welches nicht nur sehr häufig als Hydratwasser in grösseren od geringeren Quantitäten mit anderen Körpern locker und leicht trennbar verbund ist, sondern auch als **basisches** Wasser, d. h. nach Art einer Basis, in fester u schwer trennbarer Verbindung auftritt.

Was endlich die Schwefelverbindungen betrifft, so werden solche, wie d Sauerstoffverbindungen, als elektronegative und elektropositive unterschiede

*) Statt der, im wörtlichen Ausdrucke zusammengesetzter Verbindungen etwas schleppe den Worte *Strontianerde*, Baryterde u. s. w. erlaube ich mir die kürzeren Worte Strontia, Bar *u. s. w. zu gebrauchen*, wie man häufig Magnesia statt Talkerde sagt.

.e, welche das Analogon der Sauerstoffsäuren sind, nennt man Sulfide, diese, lche den Basen entsprechen, Sulfurete. So sind z. B. $\dot{P}b$, $\dot{A}g$ Sulfurete des ies und Silbers, $\overset{\cdots}{S}b$ und $\overset{\cdots}{A}s$ Sulfide des Antimons und Arsens.

Als eine im Mineralreiche selten vorkommende Verbindung ist noch das Anmiak, $NH^3 = 17$ (oder Ammonium $NH^4 = 18$) zu erwähnen.

§. 149. **Haloidsalze.** Zu den Verbindungen der ersten Ordnung gehören ich viele salzähnliche Körper, welche *Berzelius* deshalb Haloidsalze nannte. s sind diess Verbindungen gewisser elektronegativer Elemente (der sogenannten lzbilder) mit gewissen elektropositiven Radicalen. Die im Mineralreiche vorommenden gewöhnlichen Salzbilder der Art sind Chlor, Fluor, Iod und rom, und Kochsalz, Flussspath, Iodsilber und Bromsilber können daher als Beipiele solcher Haloidsalze aus dem Mineralreiche gelten.

Die wirklichen Salze oder salzartigen Körper sind freilich wenigstens Verindungen der zweiten Ordnung; in Vergleich zu ihnen stellen also die Haloidalze eigentlich gar keine Salze, sondern nur solche Verbindungen dar, welche sich en Oxyden oder auch den einfachen Schwefelverbindungen vergleichen lassen, aher wir sie auch in der Reihung der Mineralspecies als analoge Verbindungen u den Oxyden stellen werden. Dagegen sind die Verbindungen zweier Fluoride, weier Chloride u. s. w. als wirkliche salzartige Verbindungen zu betrachten, elche sich den Sauerstoffsalzen oder den Schwefelsalzen vergleichen und als luorsalze, Chlorsalze u. s. w. bezeichnen lassen.

§. 150. **Verbindungen der ersten Ordnung im Mineralreiche.** Sehr iele Mineralien sind Verbindungen der ersten Ordnung. Besonders häufig finden ich Verbindungen des Sauerstoffs und des Schwefels mit irgend einem Metalle. o giebt es im Mineralreiche manche Oxyde, welche theils einen aciden, theils inen basischen Charakter haben, theils auch sich als Superoxyde verhalten. uarz und Korund sind z. B. die Oxyde eines Metalloides, des Siliciums, und eines eichten Metalles, des Aluminiums; vorzüglich aber haben viele schwere Metalle)xyde geliefert, welche als selbständige Mineralspecies auftreten, wie z. B. innerz, Rothkupfererz, Rutil, Magneteisenerz, Glanzeisenerz, Arsenblüthe, Vaentinit u. a.; Beispiele von Superoxyden liefern der Pyrolusit und das Schwerleierz.

Auch Schwefelverbindungen der ersten Ordnung sind keine seltene Erscheiung im Mineralreiche; sie finden sich theils von acidem Charakter als Sulfide, wie Realgar, Auripigment und Antimonglanz, theils von basischem Charakter als Sulfurete, wie Bleiglanz, Silberglanz, Eisenkies.

Minder häufig kommen Chloride und Fluoride vor (Kochsalz, Flussspath, hlorsilber), und noch seltener Verbindungen des Iods und Broms (Iodsilber, romsilber), sowie Selenverbindungen (Selensilber, Selenblei). Dagegen sind infache Metall-Legirungen, oder Verbindungen eines elektronegativen mit einem ektropositiven Metalle im Mineralreiche mehrfach vorhanden; so besonders Arnmetalle (Speiskobalt, Arseneisenkies, Nickelkies), Tellurmetalle (Tellursilber), ntimonmetalle (Antimonsilber).

§. 151. **Verbindungen der zweiten Ordnung.** Die meisten Verbi-
gen dieser Ordnung, welche wir im Mineralreiche antreffen, stellen sich al
bindungen einer Säure mit einer Basis heraus. Verbindungen, welche m
Allgemeinen als Salze bezeichnet, und als Sauerstoffsalze, Schwefelsalze, I
salze, Fluorsalze u. s. w. unterscheidet, je nachdem sie Verbindungen zweier
trochemisch differenter Oxyde, zweier dergleichen Schwefelmetalle, zweier I
metalle, zweier Fluormetalle u. s. w. sind.

Bei weitem die Mehrzahl der hierher gehörigen Mineralien sind nun als
erstoffsalze zu bezeichnen. Die allgemeine Benennung derselben w
Teutschen dadurch gebildet, dass man den lateinischen Namen des Säure-R
auf die Endung *at* flectirt, und den Namen der Basis als Apposition vorsetzt:
Bleisulfat = schwefelsaures Bleioxyd, Kalksilicat = kieselsaure Kalkerde

So giebt es im Mineralreiche sehr viele Carbonate, Sulfate, P
phate und Arseniate; seltener sind molybdänsaure, wolframsaure, uran
tantalsaure und vanadinsaure Salze. Ausserordentlich zahlreich sind die
cate, an welche sich die in vieler Hinsicht ähnlichen aber weit selteneren
minate anschliessen.

Da sich jedoch dieselbe Säure mit derselben Basis in verschiedenen
hältnissen zu verschiedenen Salzen verbinden kann, so ist es nöthig
mehrfachen Verbindungsstufen durch eine angemessene Nomenclatur zu
scheiden. Die einfachste Methode in dieser Hinsicht ist nun die von L. ,
dass man nämlich in jedem Salze immer ein Molecül Basis voraussetzt, u
ganze oder gebrochene Zahl der entsprechenden Säure-Molecüle durch ein
messenes Beiwort ausdrückt. Demgemäss nennt man also zuvörderst solche
in welchen 1 Mol. Basis mit 1 Mol. Säure verbunden ist,

a) einfachsaure Salze, und unterscheidet dann
b) einestheils Salze mit grösserem Säuregehalt; z. B.
   anderthalbsaure Salze, mit 2 Mol. Basis und 3 Mol. Säure,
   zweifachsaure Salze, mit 1 Mol. Basis und 2 Mol. Säure,
   dreifachsaure Salze, mit 1 Mol. Basis und 3 Mol. Säure.
c) anderntheils Salze mit geringerem Säuregehalt; z. B.
   zweidrittelsaure Salze, mit 3 Mol. Basis und 2 Mol. Säure,
   halbsaure Salze, mit 2 Mol. Basis und 1 Mol. Säure,
   drittelsaure Salze, mit 3 Mol. Basis und 1 Mol. Säure.

Die Bezeichnung dieser Sauerstoffsalze wird ganz einfach dadurch g
nen, dass man die Zeichen der Basis und Säure neben einander schreibt, u
Aequivalent- oder Atomzahlen wie Exponenten hinzufügt.

So ist z. B. $Pb\dot{\ddot{S}}$ einfach schwefelsaures Bleioxyd, $\dot{M}g^2\ddot{S}i$ halbkieselsaure
nesia, $\ddot{A}l\ddot{S}i^3$ dreifachkieselsaure Thonerde.

Nächst den Sauerstoffsalzen spielen besonders die sogenannten Schw
salze, d. h. die Verbindungen zweier elektrochemisch differenter Schwefelm
eines Sulfides und Sulfuretes, eine wichtige Rolle im Mineralreiche. E
durchaus solche Schwefelsalze, welche im Wasser unauflöslich sind, und die
sen der *Glanze*, Kiese und Blenden liefern uns nicht wenige Beispiele der
Jamesonit, *Plagionit*, Kupferkies, Rothgiltigerz. Fluorsalze, Sch

lursalze sind seltnere Erscheinungen im Mineralreiche. Dagegen treffen wir häufig Arsenmetalle (bisweilen auch Tellurmetalle) mit Schwefelmetallen auf eine ganz ähnliche Weise vereinigt, wie sich diese letzteren zu den sogenannten Schwefelsalzen vereinigen.

Eine, auch im Mineralreiche häufig vorkommende Art von Verbindungen der zweiten Ordnung sind die Hydrate, d. h. Verbindungen eines Oxydes mit Wasser. Sie lassen sich gewissermaassen den Sauerstoffsalzen vergleichen, indem das Wasser bald als elektronegativer, bald als elektropositiver Bestandtheil zu betrachten ist. Zu den selteneren Erscheinungen gehören die Verbindungen eines Schwefelmetalles mit einem Metalloxyde, wie solche z. B. in der Antimonblende (dem Rothspiessglanzerze) vorkommt.

§. 152. **Verbindungen der dritten Ordnung.** Zu ihnen gehören besonders die Doppelsalze, eine im Mineralreiche sehr häufige Erscheinung. Man versteht unter einem Doppelsalze die Verbindung zweier einfacher Salze zu einem neuen Körper. Die beiden einfachen Salze, welche die näheren Bestandtheile eines Doppelsalzes bilden, verhalten sich elektrochemisch different, und können entweder beide Sauerstoffsalze, oder beide Schwefelsalze sein u. s. w. Im Mineralreiche finden sich besonders folgende zwei Fälle verwirklicht:

Doppelsalze,

a) aus zwei Sauerstoffsalzen bestehend; sie sind ausserordentlich häufig, zumal in dem Gebiete der Silicate (Braunspath, Leucit, Orthoklas, Albit, Granat);

b) aus zwei Schwefelsalzen bestehend; z. B. der Bournonit.

Die Bezeichnung der Doppelsalze wird dadurch gewonnen, dass man die Zeichen der sie zusammensetzenden einfachen Salze durch das Additionszeichen verbunden hinter einander schreibt. So ist z. B. $\dot{Ca}\ddot{C}+\dot{Mg}\ddot{C}$ das Zeichen des Braunspathes oder Dolomites, $\ddot{Al}\ddot{S}i^3+\dot{K}\ddot{S}i^3$ das Zeichen des Orthoklases u. s. w.

An die Doppelsalze schliessen sich diejenigen Verbindungen an, welche aus einem Sauerstoffsalze und einem Chloride oder Fluoride bestehen; sie finden sich in mehren Mineralspecies, z. B. im Apatit, Pyromorphit, Bleihornerz.

Zu den Verbindungen der dritten (oder eigentlich halbdritten) Ordnung lassen sich auch diejenigen rechnen, welche aus der Vereinigung eines Sauerstoffsalzes mit Wasser entstanden sind; wie z. B. der Gyps, welcher ein Hydrat des schwefelsauren Kalkes ist.

Was endlich die noch complicirteren Verbindungen betrifft, so gehören dahin besonders solche, welche aus der Verbindung eines Doppelsalzes mit Wasser hervorgegangen sind; wie z. B. der Alaun und viele wasserhaltige Silicate.

3. Einfluss der Bestandtheile auf den äusseren Habitus der Verbindungen.

§. 153. **Vorwaltender Einfluss der elektronegativen Bestandtheile.** Obgleich im Allgemeinen anzunehmen ist, dass sowohl die morphologischen als auch die physischen Eigenschaften eines jeden zusammengesetzten Körpers mehr oder weniger durch das Zusammenwirken aller seiner wesentlichen Bestandtheile bestimmt werden, so ist doch nicht zu läugnen, dass gewisse Bestandtheile ihren Einfluss in weit *höherem Grade geltend* machen, als andere, und dass der äussere

Habitus der verschiedenen Verbindungen bald mehr an diesen, bald mehr an j ihrer Bestandtheile erinnert. In dieser Hinsicht verhalten sich also gewisse mente mehr autotypisch, andere mehr heterotypisch. So ist es sehr fallend, dass die meisten nicht-metallischen Elemente von grosser Verbindu fähigkeit (z. B. Sauerstoff, Schwefel, Chlor, Fluor) vorzugsweise durch Autoty ausgezeichnet sind. Ueberhaupt aber sind es die elektronegativen Elem und Verbindungen, welche sich ganz besonders als die autotypischen Best theile der Körper zu erkennen geben. *L. Gmelin* nannte daher diese Bestandt die formenden oder bildenden, und die anderen, welche ihrem Einflusse i oder weniger unterliegen, die formbaren oder bildsamen Bestandtheile.

Diesem sehr beachtenswerthen Unterschiede entspricht fast ganz die. früher *Beudant* aufgestellte Eintheilung in *élémens minéralisateurs* und *minéralisables*. E giebt sich hieraus für die Physiographie des Mineralreiches die wichtige Regel, sie die Gruppirung der Species, sofern dabei die chemische Zusammenstellun Rücksicht kommt, immer mehr nach den elektronegativen, als nach den elektro tiven Bestandtheilen zu bilden hat.

§. 154. **Dimorphismus.** Ein paar, mit der chemischen Constitution Mineralien innigst verbundene und für die Beurtheilung ihres Wesens äus wichtige Erscheinungen sind der Dimorphismus und Isomorphismus.

Dimorphismus oder Heteromorphie*) ist die Fähigkeit einer und dersel (einfachen oder zusammengesetzten) Substanz, in den Formen zweierlei wese lich verschiedener Formencomplexe zu krystallisiren. Mit dieser Verschieden des morphologischen Charakters tritt aber auch zugleich eine Verschiedenheit physischen Eigenschaften ein, so dass das ganze Wesen ein durchaus verschied Gepräge zeigt, und man noch besser sagen könnte, der Dimorphismus sei Fähigkeit einer und derselben Substanz, zweierlei wesentlich verschiedene K per darzustellen, wodurch die amorphen Vorkommnisse zugleich mit er werden. Streng genommen ist es also nicht blos ein Dimorphismus, sondern Disomatismus, dessen die betreffenden Substanzen fähig sind; ein schlage Beweis dafür, dass die Eigenthümlichkeit der Körper nicht blos in ihrer Su stanz begründet ist, und dass eine Verschiedenheit der Körper mit einer Iden ihrer Substanz verbunden sein kann.

Die erste entschiedene Hinweisung auf diese merkwürdige Erscheinung *Mitscherlich*, indem er zeigte, dass der Schwefel, wenn er aus dem geschmolze Zustande herauskrystallisirt, monokline Krystallformen habe, während er wöhnlich rhombisch krystallisirt. Seit dieser ersten Beobachtung ist der Din phismus noch bei vielen anderen Substanzen nachgewiesen worden, so dass Erscheinung überhaupt gar keine seltene ist. So liefern z. B. der Kohlenstof Diamant und als Graphit, der kohlensaure Kalk als Kalkspath und als Aragoni das Eisenbisulfuret als Pyrit und Markasit zwei ganz verschiedene Körper.

*) Diese verschiedene Bildung des kohlensauren Kalkes wird z. Th. durch verschie Temperatur bedingt, wie *G. Rose* gezeigt hat; da man jedoch Kalksinter findet, die aus abw selnden Lagen von Kalkspath und Aragonit bestehen, und wohl bei derselben Temperatur geb worden sind, so kann nicht immer eine Verschiedenheit der Temperatur als Ursache der vers denen Verkörperung der Substanz Kalkcarbonat angenommen werden. Auch ist *Rose* durch *gesetzte Untersuchungen* zu dem Resultate gelangt, dass nicht nur die Temperatur, sondern

Man kennt sogar einige Fälle von Trimorphismus, d. h. von der Fähigkeit einer und derselben Substanz, dreierlei verschiedene Körper darzustellen; wie z. B. die reine Titansäure drei ganz verschiedene Mineralspecies, den Anatas, den Rutil und den Brookit liefert*).

Auch das Zinnoxyd ist trimorph, da *Daubrée* Krystalle von der Form des Brookites (*Comptes rendus, t. 29, p. 227*) und *Wunder* solche von der Form des Anatases dargestellt hat; Journal für praktische Chemie, [2], Bd. 2, 1870, S. 206 f. *Tschermak* dringt mit Recht darauf, dass der Dimorphismus nur dann als erwiesen gelten könne, wenn die Identität der Substanz ausser allen Zweifel gestellt worden sei. Diamant und Graphit hält er für zwei polymere Körper, wie ja schon *Brodie* den Kohlenstoff des Graphites unter dem Namen Graphon mit einem ganz anderen Atomgewichte einzuführen versuchte. Den Trimorphismus der Titansäure bezweifelt er, weil der Rutil meist mehr oder weniger Eisenoxyd enthält. Sitzungsberichte der Kais. Akad. der Wiss. in Wien, Bd. 45, 1862, S. 604 ff.

§. 155. **Isomorphismus.** So bezeichnet man die Fähigkeit zweier oder mehrer (einfacher oder zusammengesetzter) verschiedener Substanzen, in den Formen eines und desselben Formencomplexes zu krystallisiren; oft sind es aber nur ähnliche, und in ihren Grund-Dimensionen sehr nahe stehende Krystallformen, welche den isomorphen Substanzen zukommen, und dann ist die Erscheinung wohl richtiger als Homöomorphismus zu bezeichnen. Mit dieser Identität oder Aehnlichkeit der morphologischen Verhältnisse pflegt nun auch zugleich eine Aehnlichkeit derjenigen physischen Eigenschaften gegeben zu sein, welche von der Krystallform abhängen.

Einige ausgezeichnete Forscher, wie z. B. *Rammelsberg*, fassen den Begriff des Isomorphismus in einem viel weiteren Sinne auf, so dass sie zwei verschiedene Mineralien von ganz verschiedenen Formen auch dann noch als isomorph betrachten, wenn nur diese Formen nach rationalen und einfachen Verhältnissen aus einander ableitbar sind. Handbuch der Mineralchemie, 1860, S. LII ff.

Der Isomorphismus findet zuvörderst für sehr viele tesseral krystallisirende Substanzen Statt, welche in der That als isomorph gelten können, sobald nur der Charakter des Krystallsystemes derselbe ist, d. h. sobald sie entweder holoëdrisch, oder in gleicher Weise hemiëdrisch ausgebildet sind; (z. B. viele gediegene Metalle, Kochsalz, Flussspath, Bleiglanz, Spinell und Magneteisenerz; Boracit, Helvin, Fahlerz und Zinkblende; Pyrit und Glanzkobalt). Da es jedoch für die tesseralen Mineralien keine Dimensionsverschiedenheit der Grundform giebt, so ist der Isomorphismus zwar vollständig vorhanden, aber grossentheils von geringerem Interesse.

---

die grössere oder geringere Verdünnung der Solution von zweifach-kohlensaurer Kalkerde dahin wirkt, das sich ausscheidende einfache Carbonat bald als Calcit, bald als Aragonit zu verkörpern. Ausserdem hat *H. Credner* aus einer langen Reihe von krystallogenetischen Versuchen gefolgert, dass gewisse Beimischungen der Solution einen wesentlichen Einfluss ausüben. Vergl. dessen Abhandlung in Berichten der königl. sächs. Gesellsch. der Wissensch. zu Leipzig, 1870, S. 99 f.

*) Von einem allgemeineren Gesichtspunkte aus ist eigentlich eine jede Substanz schon insofern trimorph, wiefern sie eines starren, eines flüssigen, und eines gasigen Zustandes fähig ist. Eis ist offenbar ein ganz anderer Körper, als Wasser, und dieses wiederum ein anderer Körper, als Wasserdampf. Dass aber oft eine und dieselbe Substanz auch im starren Zustande einer wesentlich verschiedenen Verkörperung fähig sein kann, diess wurde zuerst durch *Mitscherlich*'s Beobachtung am Schwefel nachgewiesen. Der Name Heteromorphie bringt nur die *Verschiedenheit* der Form zum Ausdruck.

Wohl nicht mit Unrecht fordert *Tschermak* für den Isomorphismus zweier Körp auch Identität der Spaltbarkeit: was namentlich für die tesseral krystallisirend Mineralien einige Beachtung verdienen dürfte.

Weit wichtiger wird die Erscheinung in den einaxigen Krystallsystem (§. 9), deren verschiedene Formencomplexe durch eine Dimensions-Verschieden heit der Grundform getrennt werden, und nur dann als isomorph zu betracht sind, wenn die Grunddimensionen, wo nicht völlig, so doch sehr nahe dassel Verhältniss zeigen. In diesen Systemen findet nämlich grösstentheils kein wirl licher Isomorphismus, d. h. keine absolute Identität der Form mit völlig gle chen Dimensionen, sondern nur Homöomorphismus, d. h. eine sehr grosse Ächn lichkeit der Form mit beinahe gleichen Dimensionen Statt.

So fand *Mitscherlich* der Begründer der Lehre vom Isomorphismus, dass schwefelsauren, selensauren, chromsauren und mangansauren Salze einer u derselben Basis (bei gleichem Wassergehalte) isomorph sind; dasselbe erkann er für die phosphorsauren und arsensauren Salze. Rückwärts schloss man hie aus, dass einerseits die Schwefelsäure, Chromsäure, Selensäure und Mangansäu anderseits die Phosphorsäure und Arsensäure eine Gruppe von isomorphe Säuren bilden. Zinnoxyd, Titansäure als Rutil, und Zirkonia sind isomorph, wo sich noch das Thoroxyd gesellt, welches *Nordenskiöld* künstlich in Krystallen da gestellt hat. Thonerde, Eisenoxyd und Chromoxyd krystallisiren in Rhombo dern von fast völlig gleichen Dimensionen, weshalb sie mit Recht als isomorph Basen betrachtet werden. Eine andere Gruppe von isomorphen Basen sind Kalk erde, Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul und Zinkoxyd, was man darau schliesst, weil sie in ihren Verbindungen mit einer und derselben Säure seh nahe dieselben (z. B. mit Kohlensäure sehr ähnliche rhomboëdrische Krystall formen zeigen. Aus demselben Grunde betrachtet man Barya, Strontia und Blei oxyd als eine dritte Gruppe isomorpher Basen.

Man hat versucht, den Isomorphismus der zusammengesetzten Körper auf ein all gemeines, lediglich durch die Zahl und Verbindungsart ihrer Atome bestimmtes Gesel zurückzuführen, welches auch in der That sehr häufig erfüllt ist. Indessen giebt doch viele isomorphe Verbindungen, für welche dasselbe nicht mehr ausreicht. Spät erkannte man, in Folge der Untersuchungen von *Dumas* und *Kopp*, dass isomorpl Körper und Verbindungen sehr häufig durch gleiche oder doch sehr nahe gleich Grösse ihrer Atomvolume ausgezeichnet sind, weshalb denn dieses Verhältni als die eigentliche Grundbedingung des Isomorphismus betrachtet wurde. Auch h *Dana* gezeigt, dass diese Bedingung selbst für isomorphe Körper von sehr ungleich chemischer Constitution erfüllt ist, sobald man das Atomvolumen der ganzen Verbi dung durch die Anzahl ihrer Elementar-Atome dividirt. *Schröder* erklärt sich j doch gegen die Allgemeingiltigkeit der Ansicht, dass der Isomorphismus eine Gleic heit der Atomvolume bedinge, und beweist die oftmalige Unzulässigkeit derselben vielen Beispielen. *Poggend.* Ann., Bd. 107, 1859, S. 126 ff. — Im Jahre 1843 *A. Laurent* die Idee aufgestellt, dass der Isomorphismus nicht nothwendig eine Ide tität des Krystallsystemes, sondern nur eine Gleichheit oder Annäherung der Dime sionen (gewisser Kantenwinkel) erfordere. Diese Ansicht hat er später (*Comptes rend t.* 27, 1848, *p.* 134 f.) ausführlicher entwickelt, und die Ueberzeugung gewonn dass man die Schranken niederreissen müsse, welche zwischen den verschiedet Krystallsystemen aufgerichtet worden sind. Auch *Pasteur* scheint sich zu ähnlich Ansichten hinzuneigen (a. a. O. t. 26, p. 353). *Delafosse* unterscheidet dal *zweierlei Isomorphismus*, den ersten, von *Mitscherlich* entdeckten, mit Identität

Krystallsystems, und den zweiten, von *Laurent* angegebenen, mit Uebergang aus einem Systeme in das andere; und *Zehme* glaubt ebenfalls, die Krystallographie werde ein zu strenges Festhalten der Axensysteme aufgeben müssen, weil der Isomorphismus wohl richtiger als Isogonismus aufzufassen sei, und als solcher über die Schranken der Krystallsysteme hinausreiche. Bericht über die Königl. Provinzial-Gewerbeschule zu Hagen von Dr. *Zehme* 1850, S. 2 und 14. Diese Ideen bedürfen wohl noch einer sehr sorgfältigen Prüfung, bevor man sich dazu entschliessen kann, mit den Krystallsystemen das ganze Gebäude der Krystallographie über den Haufen zu werfen*). — Neuerdings scheint *Rammelsberg* den Isomorphismus als gänzlich unabhängig von der chemischen Constitution zu betrachten, wogegen *Tschermak* und *Streng* die Ursache desselben in der Aehnlichkeit der chemischen Constitution finden, welche freilich von Beiden etwas verschieden aufgefasst wird.

Im Jahre 1846 wurde von *Scheerer* die ganz neue Idee des polymeren Isomorphismus aufgestellt, d. h. eines solchen Isomorphismus, bei welchem mehre Atome der einen Substanz mit einem Atome (oder auch mit einer verschiedenen Anzahl von Atomen) der anderen Substanz als isomorph vorausgesetzt werden. Er hat diese Idee zunächst mit grossem Scharfsinn für Wasser und Magnesia in der Weise geltend zu machen gesucht, dass 3 Atom Wasser mit 1 Atom Magnesia isomorph sind, und an zahlreichen Beispielen solcher Mineralspecies, in welchen Wasser und Magnesia (oder andere, mit Magnesia isomorphe Basen) auftreten, den Beweis geliefert, dass ihre chemische Zusammensetzung eine solche Interpretation gestattet. Auch verwies er später darauf, wie *Bonsdorff*'s Ansicht, dass in manchen Silicaten 2 Atom Kieselsäure (nämlich $\dddot{Si}$) durch 3 Atom Thonerde vertreten werden, einen neuen Beleg für die Realität des polymeren Isomorphismus gewähre, und suchte überhaupt auch nach anderen Seiten hin die Richtigkeit seiner Ansicht zu erweisen. Dagegen sind von *Rammelsberg*, *G. Bischof, Haidinger, Blum* und von mir gegen die Zulässigkeit dieser, die ganze Stöchiometrie mit einer Umwälzung bedrohenden Idee mancherlei Bedenken aufgestellt worden, vor deren gänzlicher Beseitigung sie nicht als ein völlig erwiesenes wissenschaftliches Theorem zu adoptiren sein dürfte. Auch *Nils Nordenskiöld* versuchte den polymeren Isomorphismus zu entkräften, in seinen Bemerkungen über die richtige Deutung der chemischen Constitution der Mineralien. *Acta soc. scient. Fennicae, tom. VI*, 1861, *p.* 163 ff. In Bezug auf Thonerde und Kieselsäure wird der polymere auf den gewöhnlichen Isomorphismus zurückgeführt, sobald man in der Kieselsäure nur zwei Atom Sauerstoff annimmt, und es könnte daher die gegenseitige Vertretung jener beiden Substanzen vielleicht eben so gut als ein Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht von der Zusammensetzung der Kieselsäure, wie als ein Beweis für die Wirklichkeit des polymeren Isomorphismus betrachtet werden.

Indessen hat *Scheerer* nicht nur viele der vorerwähnten Bedenken zu widerlegen gesucht, sondern auch, in einer Arbeit über die Zusammensetzung der Talke und vieler talkähnlichen Mineralien, höchst genaue Analysen dieser Körper mitgetheilt, deren Interpretation, unter Voraussetzung des Isomorphismus von 3 Atomen Wasser mit

*) *Frankenheim* erklärt sich sehr entschieden gegen die von *Laurent* aufgestellte Ansicht vom Isomorphismus, und bemerkt sehr richtig, man werde niemals zwei Krystalle isomorph nennen können, welche verschiedenen Systemen angehören, wie wenig verschieden auch gewisse ihrer Winkel sein mögen. *Poggend.* Ann., Bd. 95, 1855, S. 369. Wir müssen ihm vollkommen beistimmen, trotz dem, dass *Brooke* in seiner Abhandlung über den geometrischen Isomorphismus der Krystalle (*Philos. Trans. of the roy. soc. of London vol.* 147, 1857, *p.* 32 ff.) den Isogonismus, welcher zwischen irgend zweien Formen verschiedener Krystallreihen besteht, als Isomorphismus geltend machen und demgemäss solche Formen als Grundformen gewählt wissen will. Auf diese Weise stellt sich denn als Resultat heraus, dass z. B. im tetragonalen und hexagonalen Systeme ein geometrischer Isomorphismus fast für sämmtliche Krystallformen besteht. Ein solcher Isomorphismus mag ein gewisses geometrisches Interesse haben; eine naturhistorische *Bedeutung geht ihm aber* durchaus ab.

1 Atom Magnesia zu äusserst überraschenden Resultaten führt; zu Resultaten, welche gegenüber es kaum noch zu bezweifeln sein möchte, dass der von ihm aufgestellte Theorie eine gewisse chemische Wahrheit zu Grunde liegt. (*Poggend.* Ann., Bd. 84 1851, S. 321 ff.) Auch ist nicht zu läugnen, dass die neuesten Untersuchungen über die chemische Constitution der Turmaline, der Glimmer und mancher anderen Mineralspecies von sehr schwankender Zusammensetzung, auf Ergebnisse geführt haben welche die Annahme einer gewissen Art von polymerem Isomorphismus nothwendig machen dürften. — Da jedoch, bei einer Zusammenfassung des Wassers mit der Magnesia, in den stöchiometrischen Formeln die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Mineralien, oder das eigentliche Resultat der Analysen, nicht mehr hervortritt, so möchten, selbst nach allgemeinerer Adoption der Theorie unseres geistreichen und gelehrten Freundes, die älteren Formeln denen im Sinne dieser Theorie abgefassten Formeln für das praktische Bedürfniss vorzuziehen sein.

Hermann hat für gewisse Verbindungen den Begriff der Heteromerie geltend zu machen gesucht. Er versteht nämlich unter einer heteromeren Verbindung eine solche welche durch das Zusammenkrystallisiren zweier Verbindungen von gleicher Form, aber von verschiedener chemischer Constitution gebildet wird Auf diese heteromeren Verbindungen soll sich die gewöhnliche Methode nicht anwenden lassen, nach welcher die chemische Constitution der Verbindungen auf bestimmte Proportionen elektronegativer und elektropositiver Bestandtheile zurückgeführt wird. *Hermann* hat seine Idee für die Turmaline, Glimmer u. a. Mineralspecies in Anwendung gebracht, auch ein nach diesen Principien durchgeführtes »Heteromeres Mineralsystem« (Moskau, 1856) herausgegeben, welches alle Aufmerksamkeit verdient. Es wird von einer weiteren Prüfung der Idee abhängen, ob und wiefern ihr eine Bedeutung für die Erklärung des inneren Zusammenhanges zugestanden werden kann, welchen viele Mineralien von sehr schwankender Zusammensetzung dadurch offenbaren, dass sie gleiche Krystallformen besitzen, und daher gewöhnlich auf dieselbe mineralogische Species bezogen werden. Was *Hermann* Heteromerie nennt, ist von *Delafosse* Plesiomorphismus genannt worden.

Noch ist zu erwähnen, dass *Kenngott* versucht hat, ein bestimmtes Verhältniss zwischen dem Atomgewichte, dem specifischen Gewichte und der Härte der isomorphen Mineralien nachzuweisen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, III, 1852, S. 104 f.

Einigermaassen verwandt mit dem Isomorphismus oder als eine besondere Art von Isogonismus ist diejenige Erscheinung zu betrachten, welche *P. Groth* mit dem Namen Morphotropie belegt hat. Sie besteht darin, dass die Formen einer krystallisirbaren Substanz durch den Eintritt eines neuen (den Wasserstoff vertretenden) Atoms oder Atomcomplexes eine gesetzmässige Aenderung in der Weise erleiden, dass zwei Axen ihre Werthe behalten, und nur die dritte sich verändert; was im rhombischen und monoklinen Systeme eine theilweise Gleichheit der Formen in der Zone dieser dritten Axe zur Folge haben kann. Monatsberichte der königl. Akad. der Wissenschaften zu Berlin, 1870, S. 247 ff.

§. 156. **Gegenseitige Vertretung der isomorphen Bestandtheile.** Eine für die Chemie wie für die Mineralogie äusserst wichtige Thatsache ist es, dass sich in einer und derselben chemischen Verbindung isomorphe Bestandtheile gegenseitig in schwankenden und unbestimmten (d. h. stöchiometrisch nicht abgemessenen) Verhältnissen vertreten können, ohne dass dadurch die Krystallform und die von solcher Form abhängigen physischen Eigenschaften eine wesentliche Veränderung erleiden. Man sagt daher, dass isomorphe Elemente für einander vicariiren können, wie denn *N. Fuchs* bereits im Jahre 1815 auf das Verhältniss der vicariirenden Bestandtheile aufmerksam machte.

Gegen die Annahme, dass sich isomorphe Bestandtheile in schwankenden und *unbestimmten Verhältnissen* vertreten können, erklärte sich *Rammelsberg*, indem e

geneigt ist, überall Verbindungen nach bestimmten Atom-Verhältnissen vorauszusetzen. Handbuch der Mineralchemie, 1860, S. LVII ff. Wir folgen jedoch einstweilen noch jener älteren Annahme, welche bei der Aufstellung der Constitutions-Formeln grosse Bequemlichkeit gewährt, und wohl noch nicht ganz widerlegt sein dürfte; abgesehen davon, dass die gegentheilige Annahme eine ganz ausserordentliche Vervielfältigung der Species zur Folge haben würde.

Dieses Verhältniss der gegenseitigen Vertretung isomorpher Bestandtheile macht sich besonders für die Sauerstoffsalze vielfach geltend, in welchen bald die Basis bald die Säure theilweise durch eine andere, isomorphe Basis oder Säure ersetzt wird. Namentlich begegnen wir in der so zahlreichen Classe der Silicate ehr vielen Beispielen einer gegenseitigen Vertretung und eines gleichzeitigen Vorandenseins verschiedener isomorpher Basen, und es übt diese Erscheinung vorüglich dann einen sehr wesentlichen Einfluss auf den Habitus solcher Silicate aus, venn die Oxyde **schwerer** Metalle für **Erden** und **Alkalien** eintreten. In dieem Falle müssen nämlich die übrigen, von der Krystallform **nicht** unmittelbar bhängigen physischen Eigenschaften, wie z. B. Härte, specifisches Gewicht, Farbe, lanz und Pelluciditat grösseren oder geringeren Veränderungen unterliegen; wor der Pyroxen, Amphibol, Granat, Epidot und andere Species sehr auffallende elege liefern, indem ihre Varietäten z. Th. ausserordentlich verschieden erscheien. Diese Verschiedenheiten des **Habitus** können uns jedoch **nicht** zu einer pecifischen Trennung berechtigen, so lange sie für die morphologischen Eigenchaften gar nicht, für die physischen und chemischen Eigenschaften aber nur nnerhalb solcher Gränzen Statt finden, dass die durch sie bedingten verschiedeen Varietäten durch allmälige Uebergänge mit einander verknüpft werden. Auch n den Schwefelverbindungen der Metalle spielt der Isomorphismus eine recht vichtige Rolle.

Merkwürdig ist es übrigens, dass, während in gewissen Silicaten das Auftreten vicariirender isomorpher Metalloxyde statt der erdigen Basen zur Regel gehört, in anderen Silicaten fast gar keine Spur oder doch nur sehr selten etwas von diesem Verhältnisse zu finden ist: (Feldspathe, Zeolithe). Wenn wir uns überhaupt veranlasst finden sollten, die Silicate der Erden und Alkalien von den Silicaten der schweren Metalloxyde zu trennen, so würden wir diejenigen Silicate, in welchen ein solches Schwanken der Zusammensetzung Statt findet, gewissermaassen als **amphotere** Silicate, gleichfalls in eine besondere Abtheilung stellen müssen.

2. Abtheilung. Von den chemischen Reactionen der Mineralien.

§. 157. **Wichtigkeit derselben.** Unter dem Namen der chemischen Reactioen der Mineralien wollen wir alle diejenigen Erscheinungen und Veränderungen egreifen, welche die Mineralien zeigen, wenn sie entweder auf dem trockenen oder f dem nassen Wege auf ihre **qualitative** Zusammensetzung geprüft werden. zu bedarf es nur **mikrochemischer** Operationen, d. h. solcher Operationen, elche mit sehr kleinen Quantitäten des Minerales, und mittels kleiner und einher Apparate ausgeführt werden. Es liefern uns aber diese chemischen Reactio n äusserst wichtige Merkmale zur Bestimmung und Unterscheidung der Mineralecies; Merkmale, welche einen um so grösseren Werth besitzen, weil sie von

der besonderen Ausbildungsform der Mineralien gänzlich unabhängig sind, und a[n] jedem kleinen Splitter oder Korne zu einer Erkennung derselben gelangen lassen.

Kleine Stücke von der Grösse eines Hanfkorns, feine Splitter von ein paar Linie[n] Länge sind gewöhnlich vollkommen ausreichend, wenigstens für die Prüfungen au[f] dem trockenen Wege, bei welchen in der Regel die Anwendung grösserer Stück[e] nicht einmal rathsam ist.

Da nun bei den einzelnen Mineralspecies die wichtigeren Reactionen besonder[s] angegeben werden sollen, und die Erscheinungen, durch welche sich diese letzteren kund geben, wesentlich auf den Reactionen der einzelnen Bestandtheile de[r] Mineralien beruhen, so kann sich die folgende allgemeine Betrachtung zunächst nu[r] auf die Reactionen der wichtigeren Bestandtheile beziehen, wobei vorzugsweise die Prüfung vor dem Löthrohre berücksichtigt werden soll.

1. Prüfung der Mineralien auf dem trockenen Wege.

§. 158. **Prüfung auf Schmelzbarkeit und flüchtige Bestandtheile.** Zur Prüfung der Mineralien auf dem trockenen Wege dient das Löthrohr, mittels dessen die Hitze einer Lampenflamme auf einen kleinen Raum concentrirt und folglich bedeutend erhöht werden kann*). Indem die Einrichtung und Manipulation des Löthrohres sowie der übrigen Apparate als bekannt vorausgesetzt wird, mag nur in Erinnerung kommen, dass man die Probe (d. h. einen Splitter oder ein kleines Körnchen des zu prüfenden Minerales) der Flamme entweder mit einer Platinzange, oder auch auf einer Unterlage von Holzkohle oder Platindraht darbietet, und dass die Flamme selbst eine chemisch verschiedene Wirkung ausübt, je nachdem sie hauptsächlich als gelbe oder als blaue Flamme hervorgebracht wird, und je nachdem man nur die Spitze derselben auf die Probe richtet, oder diese letztere ganz in die Flamme eintaucht; (Oxydationsfeuer und Reductionsfeuer). Uebrigens behandelt man die zu prüfende Substanz theils für sich, theils mit verschiedenen Reagentien, und schliesst aus den mancherlei Erscheinungen, welche sich in beiden Fällen zu erkennen geben, auf ihre qualitative chemische Zusammensetzung.

Für sich erhitzt man die Probe:

a) im Kolben, (oder in einer an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre) über der Flamme einer Spirituslampe, um zu sehen, ob sich etwas auch ohne Zutritt der Luft verflüchtigt; man erkennt z. B. durch dieses einfache Experiment, ob das Mineral wasserhaltig ist, oder nicht, ob Mercur, Arsen, Tellur, in manchen Fällen auch ob Schwefel oder Fluor vorhanden sind;

b) im Glasrohre, (beiderseits offen) um zu sehen, ob etwa beim Zutritte der Luft flüchtige Oxyde oder Säuren gebildet und ausgetrieben werden; auf diese Weise erkennt man z. B. die meisten Schwefel-, Selen-, Tellur-, Antimon-, und Arsen-Verbindungen;

---

*) *Henry Wurtz* hat sich durch Versuche überzeugt, dass starke Paraffinkerzen mit dicken Dochte eine grössere Hitze geben, als jedes andere Brennmaterial. *Amer. Journ. of sc.* [2], *vol.* 27, 1859, *p.* 197 ff. Ausser dem von *Plattner* angegebenen Löthrohre sind nach und nach verbesserte Vorrichtungen vorgeschlagen worden; so z. B. von *Osius* (Berg- und Hüttenmännische Zeitung *1862, Nr. 13*), von *Moses* aus Südcarolina (ebendaselbst, 1865, Nr. 41, und 1866, Nr. 39); sowie von *Rueger* aus Californien (ebendaselbst, 1869, Nr. 17 u. 19).

c) **auf Kohle**, um die Gegenwart von Arsen (im Reductionsfeuer), oder von Selen und Schwefel (im Oxydationsfeuer) zu entdecken, welche sich durch den Geruch zu erkennen geben; Antimon, Zink, Blei und Wismut werden durch den Beschlag erkannt, mit welchem sich die Kohle in der Umgebung der Probe bedeckt; aus manchen Metalloxyden und Schwefelmetallen lässt sich das Metall regulinisch darstellen;

d) in der Platinzange, im Oehre eines Platindrahtes oder auf Kohle, um ihre unmittelbare Schmelzbarkeit zu prüfen, wobei jedoch alle, ausserdem Statt findenden Erscheinungen (Aufschäumen, Aufblähen, Leuchten, Färbung der Flamme) mit zu berücksichtigen sind.

Rücksichtlich ihrer Schmelzbarkeit verhalten sich die Mineralien sehr verschieden; einige schmelzen selbst in grösseren Körnern leicht, andere schwieriger, noch andere nur in feinen Splittern oder scharfen Kanten, und manche sind vor dem Löthrohre ganz unschmelzbar. Bei diesen Versuchen hat man auch besonders darauf zu achten, ob die Löthrohrflamme während der Erhitzung und Schmelzung der Probe eine auffallende Färbung zeigt, welche für manche Substanzen sehr charakteristisch ist. — Die Beschaffenheit des Schmelzungsproductes ist ebenfalls zu bemerken, ob dasselbe als Glas (klares oder blasiges), als Email, oder als Schlacke erscheint u. s. w. Sehr viele, und zumal krystallisirte Mineralien, zerknistern oder decrepitiren mehr oder weniger heftig in der Hitze, weshalb es rathsam ist, sie zuvörderst im Kolben zu erhitzen, um die kleinen Splitter nicht zu verlieren, welche dann weiter auf geeignete Art zu prüfen sind.

Um die Schmelzbarkeit etwas genauer zu bestimmen, dazu schlägt *v. Kobell* eine Scala der Schmelzbarkeit vor, deren sechs Grade durch die Mineralien Antimonglanz, Natrolith, Almandin, Strahlstein, Orthoklas und Bronzit bestimmt werden. Der Gebrauch dieser Scala setzt voraus, dass man einen Splitter der Probe zugleich mit dem Splitter eines der genannten Mineralien in der Zange fasst, und der Flamme darbietet. *Plattner* unterscheidet folgende fünf Abstufungen der Schmelzbarkeit:

1) leicht zur Kugel schmelzend,
2) schwer zur Kugel schmelzend,
3) leicht in Kanten schmelzbar,
4) schwer in Kanten schmelzbar,
5) unschmelzbar.

Sehr interessant und sogar wichtig für die Diagnose mancher Mineralspecies sind die von *G. Rose* ausgeführten Untersuchungen über die Bildung mikroskopischer Krystalle gewisser Bestandtheile der Mineralien, wenn solche vor dem Löthrohre in Borax oder Phosphorsalz geschmolzen und aufgelöst worden sind. Während der Erkaltung der Schmelzprobe scheiden sich dann gewisse Bestandtheile in vollkommen ausgebildeten Krystallen aus, welche in der vorher platt gedrückten Perle unter dem Mikroskope genau zu erkennen sind. Auf diese Weise erhielt *G. Rose* z. B. in der Boraxperle die Oxyde des Eisens in den Formen des Glanzeisenerzes oder Magneteisenerzes, und die Titansäure nach Maassgabe der Temperatur in den Formen des Anatases oder Rutils. (Monatsberichte der Berliner Akad. der Wiss. für 1867, S. 129 und 450). Diese Untersuchungen sind von *G. Wunder* weiter verfolgt und für viele Körper in Anwendung gebracht worden. Die merkwürdigen Resultate derselben veröffentlichte er theils in einer besonderen Abhandlung unter dem Titel: Ueber die Bildung von Krystallen in Glasflüssen, theils im Journal für praktische Chemie [2], Bd. 1, 1870, S. 452, *und Bd. 2, S. 206.* Daran schliessen sich die Untersuchungen von

A. Knop, in den Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 157, S. 363 und Bd. 159, S. 36 ff.

Bestimmte Färbungen der äusseren Flamme, bei Erhitzung der Probe in der Spitze der inneren Flamme, bringen folgende Substanzen hervor:

a) röthlichgelb, Natron und dessen Salze;

b) violett, Kali und die meisten seiner Salze.

c) roth, Lithion, Strontia und Calcia;

d) grün, Barya, Phosphorsäure, Borsäure, Molybdänsäure, Kupferoxyd und tellurige Säure;

e) blau, Chlorkupfer, Bromkupfer, Selen, Arsen, Antimon und Blei.

In manchen Fällen wird die Färbung der Flamme durch Befeuchtung der Probe mit Salzsäure oder Schwefelsäure gesteigert oder doch nachhaltiger gemacht. *H. Gericke* zeigte, dass bisweilen ein Zusatz von Chlorsilber dieselbe Wirkung noch weit auffallender hervorbringt.

Anmerkung. Die bei Verbrennung gewisser Stoffe entstehenden Färbungen der Flamme haben bekanntlich durch die Spectral-Analysen eine ganz ausserordentliche Bedeutung gewonnen. Einen sehr einfachen Apparat zu derartigen Analysen gab *Mousson* an in Vierteljahrschrift der naturf. Ges. in Zürich, 6. Jahrgang, 1861, S. 226f. Auch *v. Littrow jun.* hat den Spectral-Apparat wesentlich verbessert und vereinfacht, wozu *Steinheil* noch weitere Vorschläge macht in Sitzungsberichten der Königl. Bayer. Akad. der Wiss. 1863, S. 47 ff. Eine sehr gute Anleitung zur Erkennung und Unterscheidung der Alkalien mittels der Flamme des *Bunsen*'schen Gasbrenners steht im Journal für praktische Chemie, Bd. 79, 1860, S. 491 ff.

§. 159. **Reagentien.** Die wichtigsten Reagentien, welche bei der Prüfung der Mineralien vor dem Löthrohre ihre Anwendung finden, sind folgende:

1) Soda (zweifach kohlensaures Natron). Dieses Salz dient zur Auflösung des Barytes, der Kieselsäure und vieler Silicate, ganz besonders aber zur Reduction der Metalloxyde. Für diesen letzteren Zweck wird die Probe pulverisirt, mit feuchter Soda zu einem Teig geknätet und dieser auf Kohle im Reductionsfeuer behandelt. Meist zieht sich das Natron in die Kohle, weshalb nach beendigter Operation die mit ihm erfüllte Kohlenmasse höchst fein pulverisirt und das Kohlenpulver durch Wasser sorgfältig fortgespült werden muss, worauf das Metall am Boden des Mörsers sichtbar wird. Als Reductionsmittel sind das neutrale oxalsaure Kali und das Cyankalium der Soda noch vorzuziehen.

2) Borax (zweifach borsaures Natron), dient vorzüglich zur Auflösung vieler Mineralien, welche entweder in kleinen Splittern oder in Pulverform angewendet werden. Man beobachtet, ob sie sich leicht oder schwer, ob mit oder ohne Aufbrausen auflösen, ob eine, und welche Farbe zum Vorschein kommt, wobei das Verhalten im Oxydationsfeuer sowohl als im Reductionsfeuer zu berücksichtigen ist.

3) Phosphorsalz (phosphorsaures Natron-Ammoniak). Vorzüglich wichtig ist dieses Salz zur Unterscheidung der Metalloxyde, deren Farben mit ihm weit bestimmter hervorzutreten pflegen, als mit Borax. Auch ist es ein gutes Reagens zur Erkennung der Silicate, deren Kieselsäure von den Basen abgeschieden wird und in dem geschmolzenen Phosphorsalze ungelöst bleibt.

Diese drei Reagentien sind diejenigen, welche am öftersten in Gebrauch kommen. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass die Schwefelmetalle und Arsenmetalle

ler Prüfung mit Borax, Phosphorsalz oder Soda erst auf Kohle geröstet wer- müssen, um ihren Schwefel- oder Arsengehalt zu entfernen, und sie selbst xydiren.

Andere, nur in besonderen Fällen zur Anwendung kommende Reagentien sind ende:

1) Verglaste Borsäure, ist unentbehrlich zur Entdeckung der Phos- rsäure.

2) Zweifach schwefelsaures Kali, im wasserfreien Zustande, dient r Entdeckung von Lithion, Borsäure, Fluor, Brom und Iod, sowie zur Zerlegung nsaurer, tantalsaurer und wolframsaurer Verbindungen. *Websky* empfiehlt es ch als Reagens und Aufschliessungsmittel bei der Untersuchung geschwefelter ze und analoger Verbindungen.

3) Kobaltsolution (verdünnte Auflösung von salpetersaurem Kobaltoxy- l) oder auch trockenes oxalsaures Kobaltoxyd, dient besonders zur Erkennung er Aluminia, Magnesia und des Zinkoxydes, jedoch nur bei weissen oder bei lchen Mineralien, welche nach dem Glühen im Oxydationsfeuer noch weiss sind.

4) Oxalsaures Nickeloxydul, führt zur Entdeckung von Kali in Salzen, elche zugleich Natron und Lithion enthalten.

5) Zinn, in Form von Stanniolstreifen, dient zur Beförderung vollkommener leduction der Metalloxyde.

6) Eisen, in Form von Claviersaiten, zur Erkennung von Phosphorsäure.

7) Silber, als Silberblech, zur Erkennung von löslichen Schwefelmetallen.

8) Kieselerde, mit Soda zur Entdeckung von Schwefel und Schwefelsäure.

9) Kupferoxyd, zur Erkennung von Chlor und Iod.

10) Lackmus- und Fernambuk-Papier.

2. Prüfung der Mineralien auf dem nassen Wege.

§. 160. **Eintheilung der Mineralien nach ihrer Auflöslichkeit.** Die rüfung der Mineralien auf dem nassen Wege gründet sich auf die Wechselwirkung ler verschiedenen Säuren und Basen, wenn solche im Zustande der wässerigen lüssigkeit mit einander in Conflict treten. Daher ist es auch die erste Bedingung, lie zu untersuchenden Mineralien dieses Zustandes fähig zu machen, wenn sie icht schon an und für sich im Wasser auflöslich sind. Hiernach erhalten wir fol- ende Eintheilung der Mineralien:

1) im Wasser auflösliche Mineralien, Hydrolyte,

2) in Salzsäure oder Salpetersäure auflösliche Mineralien, und

3) weder im Wasser noch in den genannten Säuren auflösliche Mineralien.

Die im Wasser auflöslichen Mineralien sind entweder Säuren oder Sauerstoff- salze oder Chloride, und lassen sich in der Regel sehr leicht auf ihre Bestandtheile untersuchen. Als Säuren kommen fast nur Borsäure (Sassolin) und arsenige Säure (Arsenblüthe) in Rücksicht. Um aber die hierher gehörigen Salze zu un- tersuchen, benutzt man einen Theil der Auflösung zur Auffindung der Basis oder des elektropositiven Bestandtheiles, einen anderen Theil zur Auffindung der Säure oder des elektronegativen Bestandtheiles.

Von Basen kommen in den bis jetzt bekannten Hydrolyten des Mineralreichs Ammoniak, Kali, Natron, Calcia, Magnesia, Alumina, Eisenoxydul, Eisenoxydoxyd, Kupferoxyd, Kobaltoxyd, Uranoxyd und Mercuroxydul; von Säuren die Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure und Borsäure, sowie ausserdem Chlor.

Diejenigen Mineralien, welche nicht im Wasser auflöslich sind, prüft man zunächst auf ihre Auflöslichkeit in Säuren, um zu sehen, ob sie sich dadurch aufschliessen lassen. Man bedient sich dabei der Salzsäure oder auch der Salpetersäure, welche letztere z. B. vorzuziehen ist, wenn der äussere Habitus des Minerals vermuthen, oder eine vorläufige Prüfung vor dem Löthrohre erkennen lässt, dass man es mit einer Metall-Legirung, einem Schwefelmetall oder Arsenmetall zu thun hat. Auf diese Weise werden die kohlensauren, phosphorsauren, arsensauren und chromsauren Salze, sehr viele wasserhaltige, sowie auch manche wasserfreie Silicate, viele Schwefelmetalle, Arsenmetalle und andere Metallverbindungen zersetzt und in Wasser auflöslich gemacht. Die so gebildete salzsaure oder salpetersaure Solution aber wird nun weiter auf ihre basischen und sauren Bestandtheile geprüft.

Wenn man Schwefel- oder Arsen-Metalle mit Salpetersäure behandeln will, so ist es zweckmässig, sie vorher zu rösten, um den ausserdem in der Solution ausfallenden Schwefel u. s. w. gleich im Voraus zu beseitigen.

Zu denjenigen Mineralien endlich, welche weder im Wasser, noch in Säuren auflöslich sind, gehören z. B. Schwefel, Graphit, Zinnober, einige Metalle, einige schwefelsaure Salze, Fluor- und Chlor-Verbindungen, ganz besonders die Kieselsäure und eine grosse Anzahl von Silicaten. Diese letzteren, sowie die übrigen anderen Mineralien, welche nicht schon an und für sich oder durch das Löthrohr zu erkennen sind, werden mit dem vierfachen Gewichte wasserfreien kohlensauren Natrons oder auch kohlensauren Kalinatrons geschmolzen, dann in Salzsäure und Wasser auflöslich gemacht, und dann in ihren Auflösungen weiter untersucht.

Wegen der Aufzählung und Beschreibung der einzelnen Reagentien sowie auch der Reactionen der Bestandtheile der Mineralien verweisen wir auf *Rammelsberg's* Leitfaden für die qualitative chemische Analyse, 5. Auflage, Berlin, 1860, auf *Fresenius'* Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse, 11. Auflage, Braunschweig 1862, und ganz vorzüglich auf denjenigen Abschnitt von *H. Rose's* [illegible], welcher die qualitative Analyse der Körper betrifft.

3. Prüfung der Mineralien auf ihre wichtigsten Elemente.

§. 61. Prüfung auf nicht-metallische Elemente und deren Sauerstoff-Verbindungen *).

Wasser lässt sich aus den Hydraten durch Erhitzen der Probe im Kolben austreiben, in dessen oberem Theile es sich niederschlägt; wo es jedoch als Basis vorhanden ist, da kann es nur durch starkes Glühen entfernt werden.

*) Obgleich in diesem Abschnitte zunächst nur das Löthrohrverhalten der Mineralien berücksichtigt werden soll, so mögen doch bei den wichtigeren Bestandtheilen einige Bemerkungen zu ihrer Erkennung auf nassem Wege in Erinnerung gebracht werden.

Salpetersäure; die salpetersauren Salze verpuffen auf glühender Kohle, wenn sie schmelzbar sind; ausserdem geben sie, im Kolben erhitzt, salpetrige Säure, die an Farbe und Geruch zu erkennen ist.

Diese letztere Reaction tritt noch deutlicher hervor, wenn man das Salz mit zweifach schwefelsaurem Kali mengt, und das Gemeng erhitzt.

Schwefel und Schwefelverbindungen entwickeln auf Kohle oder im Glasrohre schwefelige Säure; Schwefelarsen und Schwefelmercur sublimiren im Kolben; einige Schwefelmetalle, wie z. B. Eisenkies, verflüchtigen einen Theil ihres Schwefels, wenn sie im Kolben erhitzt werden. Schwefelsäure und jeder noch so geringe Schwefelgehalt werden entdeckt, wenn man ein ganz kleines Fragment des Minerales mit Soda und Kieselerde schmilzt; die Perle färbt sich gelb oder braun durch Schwefelnatrium. Noch sicherer ist das Verfahren, die pulverisirte Probe mit 2 Th. Soda und 1 Th. Borax auf Kohle im Reductionsfeuer zu schmelzen, die geschmolzene Masse auf ein blankes Silberblech zu legen und mit etwas Wasser zu befeuchten, wodurch das Silber braun oder schwarz-gefärbt wird*). Indessen verhält sich Selen auf ähnliche Weise.

Aeusserst empfindlich ist die von *Dana* vorgeschlagene Methode; man schmilzt nämlich die Probe auf Kohle mit Soda im Reductionsfeuer, bringt sie auf ein Uhrglas mit einem Tropfen Wasser, und setzt ein kleines Körnchen von Nitroferrocyannatrium hinzu, worauf die von *Playfair* beobachtete Purpurfärbung eintritt. Auf nassem Wege, oder in Solutionen ist die Schwefelsäure am sichersten durch Chlorbaryum zu erkennen, welches einen schweren, weissen, in Salzsäure und Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag bildet. Einen ähnlichen Niederschlag bewirkt essigsaures Bleioxyd, doch wird derselbe in heisser concentrirter Salzsäure aufgelöst.

Phosphorsäure. Die meisten phosphorsauren Verbindungen färben nach *Erdmann* die Löthrohrflamme für sich blaugrün, zumal wenn sie vorher mit Schwefelsäure befeuchtet worden sind; nur muss der Versuch im Dunkeln angestellt werden; diese Reaction ist noch bei einem Gehalte von 3 Procent erkennbar. Bei einem grösseren Gehalte wird die Probe mit Borsäure auf Kohle im Oxydationsfeuer geschmolzen, in die glühende Perle ein Stückchen Eisendraht gesteckt und darauf das Ganze im Reductionsfeuer behandelt. Dadurch bildet sich Phosphoreisen, welches nach Abkühlung der Perle als eisenschwarzes, dem Magnete folgsames Korn herausgeschlagen werden kann. Diese Reaction gilt jedoch nur, wenn keine Schwefelsäure, Arsensäure oder durch Eisen reducirbare Metalloxyde vorhanden sind.

Auf nassem Wege ist die Phosphorsäure dadurch nachzuweisen, dass sie mit salzsaurer Magnesia bei Zusatz von etwas Ammoniak, einen weissen, krystallinischen, in Säuren, aber nicht in Salmiak auflöslichen Niederschlag giebt, und dass der durch essigsaures Bleioxyd bewirkte Niederschlag vor dem Löthrohre geschmolzen zu einem krystallisirten Korne erstarrt. Schneller und sicherer ist sie an dem gelben Präcipitat durch molybdänsaures Ammoniak zu erkennen, welche Reaction freilich nur bei der einen Modification der Phosphorsäure eintrifft, übrigens aber auch mit der Kieselsäure sich einstellt. Auch hat *Knop* das essigsaure Uranoxyd als ein treffliches Reagens auf Phosphorsäure erkannt. Chem. Centralblatt, 1856, S. 76 ff.

*) Um zu entscheiden, ob das Mineral Schwefel oder Schwefelsäure hält, dazu dient folgendes von *v. Kobell* vorgeschlagenes Verfahren. Man kocht die pulverisirte Probe in Kalilauge ein, erhitzt bis zur beginnenden Schmelzung des Kalis, löst auf, filtrirt, und steckt in das Filtrat ein Stück blankes Silber, welches sich schwärzt, wenn der Schwefel als solcher vorhanden war. Auf diese Weise lässt sich der Schwefelgehalt im Hauyn, Helvin und Lasurstein nachweisen.

Selen und Selensäure verrathen sich sogleich durch den höchst auffallenden faulen Rettiggeruch im Oxydationsfeuer, und durch den grauen, metallisch glänzenden Beschlag auf Kohle; auch kann man das Selen durch Röstung der Probe im Glasrohre leicht als rothes Sublimat ausscheiden.

Chlor und Chloride. Man schmilzt Phosphorsalz mit so viel Kupferoxyd, dass die Perle sehr dunkelgrün wird; mit dieser Perle wird dann die Probe zusammengeschmolzen, worauf sich die Flamme röthlichblau färbt, bis alles Chlor ausgetrieben ist. Es zeigen einige andere Kupfersalze zwar für sich, aber niemals mit Phosphorsalz, eine ähnliche Reaction. Ist nur sehr wenig Chlor vorhanden, so muss die Probe in Salpetersäure aufgelöst (und zu dem Ende, wenn sie nicht schon auflöslich ist, vorher mit Soda auf Platindraht geschmolzen) werden; die mit Wasser verdünnte Solution giebt dann mit salpetersaurem Silber Niederschlag von Chlorsilber.

Ueberhaupt ist das Chlor in Solutionen am sichersten durch diesen Niederschlag zu erkennen, welcher erst weiss ist, sich aber am Lichte allmälig bräunt und schwärzt, übrigens leicht in Ammoniak, aber nicht in Salpetersäure auflöst. Nach *D. Forbes* sollen die meisten Chloride, wenn sie mit Schwefelsäure befeuchtet in der Löthrohrflamme erhitzt werden, eine grüne Färbung der Flamme geben.

Iod und Iodide ertheilen, auf dieselbe Art mit Phosphorsalz und Kupferoxyd behandelt, der Flamme eine sehr schöne und starke grüne Farbe; auch geben sie im Kolben mit zweifach schwefelsaurem Kali geschmolzen violette Dämpfe.

In Solutionen giebt Iod mit salpetersaurem Silber zwar einen ähnlichen Niederschlag, wie Chlor; derselbe ist jedoch in Ammoniak sehr schwer auflöslich. Die blaue Farbe des Iod-Amylums ist bekanntlich das sicherste Erkennungsmittel, und am leichtesten dadurch nachzuweisen, dass man das Mineral in einem Probirglase mit concentrirter Schwefelsäure übergiesst, und im oberen Ende des Glases einen mit Stärkekleister bestrichenen Streifen Papier oder Kattun befestigt.

Brom und Bromide färben, eben so mit Phosphorsalz und Kupferoxyd geschmolzen, die Flamme grünlichblau. Mit zweifach schwefelsaurem Kali im Kolben geschmolzen geben sie Bromdämpfe, welche an der rothgelben Farbe und dem eigenthümlichen Geruche erkennbar sind.

Wird ein bromhaltiges Mineral mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, und Stärkekleister darüber gebracht, so färbt sich derselbe nach einigen Stunden pomeranzgelb.

Fluor; ist es in geringer Menge und blos als accessorischer Bestandtheil vorhanden, so braucht man die Probe nur für sich im Kolben zu erhitzen, in dessen offenes Ende ein Streifen feuchtes Fernambukpapier gesteckt worden ist; das Glas wird angegriffen und das Papier strohgelb gefärbt. Wenn aber das Fluor in grösserer Menge und inniger Verbindung vorhanden ist, so kann dieselbe Reaction nur dadurch erhalten werden, dass man die Probe mit geschmolzenem Phosphorsalze im offenen Glasrohre erhitzt, und dabei einen Theil der Flamme in das Rohr streichen lässt.

Auf nassem Wege ist das Fluor am sichersten dadurch nachzuweisen, dass man die pulverisirte Probe mit concentrirter Schwefelsäure in einem kleinen Platintiegel erwärmt, welcher mit einer Glasplatte bedeckt wird, die vorher mit einer dünnen *Wachsschicht überzogen* wurde, in welche man mit einer Holzspitze Linien einzeich-

nete, um den Glasgrund stellenweise zu entblössen. Nach einiger Zeit findet man das Glas an diesen Stellen geätzt. Nach *Niklès* ist es jedoch besser, eine Platte von Bergkrystall anzuwenden, weil die Schwefelsäure-Dämpfe für sich allein auf das Glas wirken.

Borsäure; man mengt die pulverisirte Probe mit 1 Th. Flussspath und 4½ Th. zweifach schwefelsaurem Kali und schmilzt das Gemeng; im Augenblicke der Schmelzung färbt sich die Flamme vorübergehend gelblichgrün. Dieselbe Färbung der Flamme geben fast alle borsäurehaltigen Mineralien, wenn ihr mit Schwefelsäure befeuchtetes Pulver in der blauen Flamme erhitzt wird. Diese Reaction ist jedoch nicht ganz entscheidend, weil sich nach *Forbes* die Chloride fast eben so verhalten sollen.

Auf nassem Wege ist die Borsäure dadurch nachzuweisen, dass man die Probe mit Schwefelsäure erhitzt, dann Alkohol hinzufügt und diesen anzündet; die Flamme wird durch die, mit dem Alkohol verdampfende Borsäure sehr deutlich grün gefärbt.

Kohle; pulverisirt und mit Salpeter erhitzt verpufft sie und hinterlässt kohlensaures Kali; die Kohlensäure ist auf trocknem Wege nicht wohl nachzuweisen, weshalb zu ihrer Erkennung die Probe mit Salzsäure behandelt werden muss.

Denn die kohlensauren Salze werden fast von allen freien, in Wasser löslichen Säuren zersetzt, wobei die Kohlensäure unter Aufbrausen als farbloses Gas entweicht, welches Lackmus vorübergehend röthet. Ist Kohlensäure in Solutionen vorhanden, so erkennt man sie daran, dass Kalkwasser und Barytwasser Niederschläge geben, welche sich in Säuren unter Aufbrausen auflösen.

Kieselsäure; für sich bleibt sie unverändert; von Borax wird sie sehr langsam, von Phosphorsalz sehr wenig, dagegen von Soda unter starkem Aufbrausen gänzlich zu einem klaren Glase aufgelöst; mit Kobaltsolution geglüht erhält sie eine schwache bläuliche Färbung. Die Silicate werden von Phosphorsalz mit Hinterlassung der Kieselsäure zersetzt, welche als Pulver oder als Kieselskelet in der Perle schwimmt; ausserdem schmelzen sie grossentheils mit Soda zu einem klaren Glase.

Die Kieselsäure findet sich in zwei Modificationen, von welchen die eine (amorphe) in Wasser und in Säuren löslich ist, während die andere (krystallinische) nur von Flusssäure angegriffen wird. Jene wird auch in kochender Kalilauge leicht, diese nur sehr schwierig aufgelöst. Was die Silicate oder kieselsauren Salze betrifft, so werden viele derselben von Salzsäure zersetzt, und zwar um so leichter, je stärker die Basis, je geringer der Gehalt an Kieselsäure, und je grösser der Wassergehalt ist. Dabei zieht die Salzsäure entweder nur die Basis aus, indem die Kieselsäure als Gallert oder als Pulver zurückbleibt, oder sie löst auch die Kieselsäure mit auf, welche dann erst bei dem Abdampfen der Solution eine Gallert bildet. Sehr viele Silicate sind aber unauflöslich in Säuren, und müssen daher durch Schmelzen mit kohlensauren Alkalien aufgeschlossen werden, wobei sich die Kieselsäure mit dem Alkali verbindet. Die hierauf gebildete Lösung giebt bei dem Abdampfen erst eine Gallert und endlich einen trockenen Rückstand, dessen in kochender Salzsäure unauflöslicher Theil sich wie Kieselsäure verhält.

§. 162. Prüfung auf Alkalien und Erden.

Ammoniak verräth sich sogleich durch seinen Geruch, wenn die Probe mit Soda im Kolben erhitzt wird.

Reibt man ammoniakhaltige Salze mit Kalkhydrat zusammen, oder erwärmt man solche mit Kalilauge, so wird das Ammoniak gleichfalls ausgetrieben, und giebt sich

sowohl durch seinen Geruch, als auch durch seine Reaction auf feuchtes Curcu papier, sowie durch die weissen Nebel zu erkennen, welche entstehen, wenn man mit Salzsäure befeuchtetes Glasstäbchen über die Probe hält.

Natron ist in den Mineralien daran zu erkennen, dass die Probe währ des Schmelzens oder starken Glühens die äussere Flamme röthlichgelb fä und auffallend vergrössert.

In den Solutionen, welche Natron enthalten, giebt dasselbe mit Zweifachcl platin (Platinchlorid) und schwefelsaurer Thonerde keinen, mit Weinsäure nur e einen fein nadelförmigen Niederschlag, wenn die Solution höchst concentrirt ist. Natron wird überhaupt auf nassem Wege mehr durch negative als durch pos Merkmale charakterisirt, und seine Anwesenheit ist, eben so wie die des Lithi leichter vor dem Löthrohre zu erkennen.

Lithion wird, wenn es nicht in zu geringer Menge vorhanden ist, durch schöne carminrothe Färbung der Flamme erkannt, welche die Probe währ des Schmelzens hervorbringt; bei geringem Lithiongehalte tritt nach *Turner* d selbe Färbung ein, wenn man die pulverisirte Probe mit einem Gemeng von 1 Flussspath und 1½ Th. schwefelsaurem Kali schmilzt. Indessen wird diese Re tion durch die Anwesenheit von Natron gestört*).

Mit Chlorbaryum geschmolzen verschwindet die rothe Färbung nicht. Lithion g in Solutionen mit Zweifachchlorplatin, schwefelsaurer Thonerde und Weinsä keinen Niederschlag; wohl aber, wenn die Lösung nicht zu sehr verdünnt ist, phosphorsaurem und kohlensaurem Natron.

Kali; wenn es allein, d. h. ohne Natron oder Lithion vorhanden ist, läss sich dadurch erkennen, dass die Probe, in der Spitze der blauen Flamme erh eine violette Färbung der äusseren Flamme bewirkt. Diese Reaction wird jed bei gleichzeitiger Anwesenheit von Natron oder Lithion gestört. Dagegen ist Kali noch nachzuweisen, wenn man die Probe in einem durch Nickeloxydul br gefärbten Boraxglase schmilzt, welches durch Kali bläulich wird.

In den concentrirten Auflösungen der Kalisalze erkennt man das Kali daran, d es mit Zweifachchlorplatin einen citrongelben, krystallinischen schweren Nie schlag von Chlorplatinkalium, mit Weinsäure einen weissen, krystallinisch-körni Niederschlag von zweifachweinsaurem Kali, mit schwefelsaurer Thonerde nach ein Zeit einen Niederschlag von Alaunkrystallen bildet. Sollte auch Ammoniak vorhan sein, so muss diess vorher ausgetrieben werden. Das Kali ist sehr häufig nur nassem Wege nachzuweisen, weil seine Reactionen vor dem Löthrohre durch Nat unscheinbar werden. Vermuthet man also in einem Silicate ausser Natron auch K so mengt man die feinpulverisirte Probe mit dem doppelten Volumen Soda, schm das Gemeng auf Kohle (in einer Vertiefung), pulverisirt die geschmolzene Masse, l sie in Salzsäure, dampft ein, löst den Rückstand in wenig Wasser, und versetzt d die Lösung mit den oben genannten Reagentien.

Barya; die kohlensaure Barya schmilzt leicht zu einem klaren, nach d Erkalten milchweissen Glase; die schwefelsaure Barya ist sehr schwer schme bar, reducirt sich aber auf Kohle im Reductionsfeuer zu Schwefelbaryum. In ih Verbindungen mit Kieselsäure kann die Barya nicht wohl auf trockenem Wege e kannt werden.

---

*) *Der 7 Procent Lithion* haltende Amblygonit zeigt daher nur die gelbe Färbung der Flam

Die Auflösungen eines Baryasalzes geben mit Schwefelsäure und mit Gypssolution sogleich einen feinen, weissen, in Säuren und Alkalien unauflöslichen Niederschlag; eben so mit Kieselfluorwasserstoffsäure einen farblosen krystallinischen Niederschlag.

Strontia; die kohlensaure schmilzt nur in den äussersten Kanten, und bildet dabei staudenförmige, hell leuchtende Ausläufer; die schwefelsaure schmilzt ziemlich leicht im Oxydationsfeuer, und verwandelt sich im Reductionsfeuer in Schwefelstrontium, welches in Salzsäure aufgelöst, eingetrocknet und mit Alkohol übergossen, die Flamme des letzteren schön roth färbt. In anderen Verbindungen muss man die Prüfung auf nassem Wege vornehmen.

Solutionen, welche Strontia enthalten, geben zwar mit Schwefelsäure und mit Gypssolution ein Präcipitat, jedoch nicht sogleich, sondern erst nach einiger Zeit; dagegen wird die Strontia durch Kieselfluorwasserstoffsäure gar nicht gefällt. Die salzsaure Lösung der Strontia ertheilt auf die angegebene Weise der Alkoholflamme eine carminrothe Farbe. Sind in einem Minerale Barya und Strontia zugleich vorhanden, so stellt man eine salzsaure Solution derselben her, dampft ein, glüht den Rückstand, pulverisirt und digerirt ihn mit Alkohol, welcher das Chlorstrontium auflöst, das Chlorbaryum dagegen unaufgelöst zurücklässt.

Kalkerde findet sich in so manchfaltigen Verbindungen, dass kein allgemeines Verfahren zu ihrer Nachweisung auf trockenem Wege angegeben werden kann; die kohlensaure Kalkerde wird für sich kaustisch, und reagirt dann alkalisch; schwefelsaure Kalkerde verwandelt sich auf Kohle im Reductionsfeuer in Schwefelcalcium, welches ebenfalls alkalisch reagirt.

Kalkerde präcipitirt mit Schwefelsäure nur aus concentrirten Solutionen, mit Oxalsäure oder oxalsaurem Ammoniak aber auch bei sehr starker Verdünnung, mit Kieselfluorwasserstoffsäure gar nicht. Weil jedoch Barya und Strontia mit Oxalsäure gleichfalls ein Präcipitat geben, so muss man solche, wenn sie zugleich mit Kalkerde vorhanden sind, vorher durch schwefelsaures Kali trennen. Uebrigens färbt Chlorcalcium die Flamme des Alkohols gelblichroth.

Enthält ein Magnesiasalz nur sehr wenig Kalkerde, so ist solche nach *Scheerer* durch oxalsaures Ammoniak nicht mehr nachzuweisen; wohl aber gelingt ihre Trennung sehr gut, wenn man das Salz in ein neutrales schwefelsaures Salz verwandelt, im Wasser auflöst, und dann vorsichtig unter stetem Umrühren Alkohol zusetzt, bis eine schwache Trübung entsteht; nach einiger Zeit hat sich aller Kalk als Gyps abgeschieden. Nach *Sonstadt* wird aus einer Solution, welche Kalkerde und Magnesia zugleich enthält, die erstere durch wolframsaures Natron gefällt, wenn die Mischung bis 42° erwärmt wird, während die Magnesia gelöst bleibt; diese Reaction erfolgt noch deutlich, wenn 1000 Theile Magnesiasalz gegen 1 Theil Kalksalz vorhanden sind.

Die Magnesia oder Talkerde ist für sich, als Hydrat, als Carbonat und in einigen anderen Verbindungen dadurch zu erkennen, dass die Probe mit Kobaltsolution oder oxalsaurem Kobaltoxyd geglüht lichtroth wird.

Magnesia wird weder durch Schwefelsäure, noch durch Oxalsäure oder Kieselfluorwasserstoffsäure gefällt; dagegen giebt sie durch phosphorsaures Natron mit Zusatz von Ammoniak einen weissen krystallinischen Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia.

Alumina oder Thonerde, welche für sich ganz unveränderlich ist, kann in vielen ihrer Verbindungen daran erkannt werden, dass die Probe mit Kobaltsolution erhitzt *eine schöne* blaue Farbe erhält.

Thonerde wird durch Kali als ein weisser voluminöser Niederschlag gefällt, welcher sich in einem Uebermaasse von Kali leicht und vollständig auflöst, aus dieser Auflösung aber durch Salmiak wiederum gefällt wird. Kohlensaures Ammoniak bewirkt gleichfalls ein Präcipitat, welches jedoch im Uebermaasse nicht löslich ist.

Glycia oder Glycinerde (Beryllerde) und Yttria oder Yttererde lassen sich in ihren Verbindungen vor dem Löthrohre nicht füglich erkennen und erfordern daher die Anwendung des nassen Weges; dasselbe gilt von der Zirkonerde und dem Thoroxyde, obgleich die Mineralien, in welchen diese Substanzen vorkommen, z. Th. durch ihr Verhalten vor dem Löthrohre recht gut charakterisirt sind.

Glycia verhält sich gegen Kali wie Thonerde; dagegen ist ihr Verhalten zu kohlenensaurem Ammoniak insofern verschieden, wiefern im Ueberschusse desselben das gebildete Präcipitat löslich ist, wodurch sich die Glycia von der Aluminia unterscheiden und trennen lässt. — Yttria wird durch Kali gefällt, ohne im Uebermaasse desselben wieder aufgelöst zu werden, während sie sich gegen kohlensaures Ammoniak wie Glycia verhält. — Zirkonia verhält sich gegen Kali wie Yttria, und gegen kohlensaures Ammoniak wie Glycia; durch concentrirtes schwefelsaures Kali wird aus ihren Lösungen ein Doppelsalz von Zirkonia und Kali gefällt, welches in reinem Wasser sehr wenig auflöslich ist.

§. 163. **Prüfung auf Arsen, Antimon, Tellur, Wismut und Mercur.** Die schweren Metalle und deren Oxyde sind als Bestandtheile der Mineralien vor dem Löthrohre grossentheils leicht zu erkennen. Wir wollen daher für die wichtigsten Metalle in aller Kürze die Reactionen angeben, welche für sie besonders charakteristisch sind*).

Gediegen Arsen verflüchtigt sich auf der Kohle zu Dämpfen von Suboxyd, die an ihrem knoblauchähnlichen Geruche zu erkennen sind; auch sublimirt es im Glaskolben. Schwefelarsen verhält sich auf ähnliche Weise. Die meisten Arsenmetalle geben auf Kohle im Reductionsfeuer einen von der Probe weit entfernten weissen Beschlag, oder auch (bei grösserem Arsengehalte) graulichweisse Dämpfe von knoblauchähnlichem Geruche; einige Arsenmetalle sublimiren auch im Kolben metallisches Arsen. Sämmtliche Arsenmetalle aber entwickeln im Glasrohre arsenige Säure, die Arsen- und Schwefel-Metalle zugleich schwefligsaure Dämpfe.

Viele arsensaure Salze geben mit Soda auf Kohle im Reductionsfeuer sehr deutlich den Geruch nach Arsen-Suboxyd, auch färben sie in der Zange erhitzt die äussere Flamme hellblau; die arsensauren Erdsalze sublimiren z. Th. metallisches Arsen, wenn sie mit Kohlenpulver im Kolben erhitzt werden.

Manche Arsenverbindungen und arsensaure Salze erfordern zur Nachweisung des Arsens eine Behandlung auf nassem Wege, welche dadurch vorbereitet wird, dass man die pulverisirte Probe mit dem drei- bis sechsfachen Volum Salpeter im Platinlöffel schmilzt, wobei arsensaures Kali entsteht. Die geschmolzene Masse wird mit Wasser digerirt, die so gebildete Auflösung in einem Probirglase concentrirt, mit einigen Tropfen Schwefelammonium versetzt, geschüttelt, und das gebildete Schwefelarsen durch verdünnte Salzsäure gefällt, das Präcipitat abfiltrirt, getrocknet und mit einer

---

*) Von einigen in neuerer Zeit entdeckten Metallen können wir hierbei absehen, weil sie *äusserst selten vorkommen.*

Gemenge von Cyankalium und Soda im Kolben geglüht, wobei sich metallisches Arsen sublimirt.

Antimon schmilzt leicht auf Kohle, verdampft dann und umgiebt sich dabei mit weissem, krystallinischem Antimonoxyd*). Im Kolben sublimirt es nicht. Im Glasrohre verbrennt es langsam mit weissem Rauche, der am Glase ein Sublimat bildet, das von einer Stelle zur andern verflüchtigt werden kann. Dieselbe Reaction geben die meisten Mineralien, in welchen das Antimon mit Schwefel und mit anderen Metallen verbunden ist. Das Antimonoxyd schmilzt leicht, verdampft, wird auf Kohle reducirt, und färbt dabei die Flamme schwach grünlichblau.

Ist das Antimon als Oxyd oder als Säure vorhanden, so ist es bisweilen gut, die Probe mit Soda zu mengen, und auf Kohle im Reductionsfeuer zu behandeln, worauf dann der charakteristische Beschlag sichtbar wird.

Wismut schmilzt sehr leicht, verdampft dann, und beschlägt die Kohle mit gelbem Oxyd. Im Kolben sublimirt es nicht. Im Glasrohre giebt es keinen Dampf, umgiebt sich aber mit geschmolzenem Oxyd, welches warm dunkelbraun, kalt hellgelb erscheint. Dieses Verhalten und die sehr leichte Reducirbarkeit des Oxydes lassen das Wismut auch in seinen Verbindungen leicht erkennen.

In Solutionen bildet Wismutoxyd mit Schwefelwasserstoff einen schwarzen Niederschlag, und wird durch Kali oder Ammoniak als weisses Hydrat gefällt, das im Uebermaasse des Fällungsmittels nicht gelöst wird; reichlicher Zusatz von Wasser bewirkt einen weissen Niederschlag von schwer löslichem basischem Salz. Schwefelwismut giebt nach *v. Kobell* mit Iodkalium auf Kohle erhitzt einen rothen Beschlag.

Tellur schmilzt sehr leicht, verdampft auf Kohle und umgiebt sich mit einem weissen, rothgesäumten Beschlage, welcher in der Reductionsflamme mit blaugrünem Lichte verschwindet; im Kolben sublimirt es metallisch; im Glasrohre giebt es dicke Dämpfe und einen weissen Anflug, der sich zu kleinen klaren Tropfen schmelzen lässt.

Zur Erkennung des Tellurs auf nassem Wege giebt *v. Kobell* folgende Methode an. Man übergiesst das Erzpulver in einem Probirglase, von 4 bis 5 Linien Durchmesser und 6 Zoll Länge, einen Zoll hoch mit concentrirter Schwefelsäure und erwärmt über der Spiritusflamme; bei der ersten Einwirkung der Wärme wird die Säure von Tellur, Sylvanit und Tetradymit roth gefärbt; bei stärkerer Erhitzung verschwindet die Farbe wieder. Setzt man zu der rothen Flüssigkeit Wasser, so bildet sich ein schwärzlichgraues Präcipitat von Tellur, und die Flüssigkeit wird farblos. Der Nagyagit giebt eine trübe, bräunliche Flüssigkeit, welche, sich selbst überlassen, hyacinthroth wird, mit Wasser aber dasselbe Verhalten zeigt, wie vorher angegeben wurde. Journ. für prakt. Chemie, Bd. 71, S. 151.

Mercur; alle Mercur-Verbindungen sublimiren metallisches Mercur, wenn sie für sich oder auch mit einem Zusatz von Zinn oder Soda im Kolben erhitzt werden.

§. 164. Prüfung auf Zink, Zinn, Blei und Cadmium.

Zink; man behandelt die Probe mit Soda auf Kohle, wodurch das Zink metallisch ausgetrieben, aber zugleich wieder (und zwar, bei grösserem Gehalte mit blaulichgrüner Flamme) zu Oxyd verbrannt wird, welches die Kohle beschlägt;

*) Oder mit *antimoniger Säure*, wie das Oxyd auch genannt wird.

der Beschlag erscheint in der Wärme gelb, nach dem Erkalten weiss, wird aber durch Kobaltsolution schön grün gefärbt, und lässt sich im Oxydationsfeuer nicht weiter verflüchtigen.

In Solutionen ist das Zinkoxyd am sichersten daran zu erkennen, dass es durch Kali als weisses gelatinöses Hydrat gefällt wird, welches im Uebermaass des Kali leicht wieder aufgelöst, aus dieser Auflösung aber durch Schwefelwasserstoff als weisses Schwefelzink gefällt werden kann.

Zinn; dasselbe findet sich wesentlich nur im Zinnkies und Zinnerz; es giebt sich durch den weissen Beschlag von Zinnoxyd zu erkennen, welcher auf der Kohle dicht hinter der Probe abgesetzt wird, und sich weder im Oxydations- noch im Reductionsfeuer vertreiben lässt*). Das Oxyd kann übrigens mit Soda reducirt werden, was selbst dann gelingt, wenn das Zinn nur in sehr kleinen Quantitäten, als accessorischer Bestandtheil, vorhanden ist.

Blei. In seinen Verbindungen mit Schwefel und anderen Metallen wird es an dem schwefelgelben Beschlag von Bleioxyd erkannt, welcher sich im Oxydationsfeuer auf der Kohle absetzt. In den Bleisalzen verräth sich das Blei, bei Behandlung mit Soda auf Kohle im Reductionsfeuer, sowohl durch den Beschlag von Bleioxyd, als auch durch Reduction von metallischem Blei.

Die Solutionen der Bleisalze sind farblos, und geben mit Schwefelwasserstoff ein schwarzes Präcipitat. Durch Salzsäure wird weisses Chlorblei gefällt, welches von Ammoniak keine Veränderung erleidet, in vielem heissen Wasser aber auflöslich ist. Mit Schwefelsäure erfolgt ein weisser, mit chromsaurem Kali ein gelber Niederschlag.

Cadmium. Dieses, in manchen Varietäten der Zinkblende und des Galmeis, so wie im Greenockit vorkommende Metall ist daran zu erkennen, dass sich die Kohle im Reductionsfeuer (nach Befinden unter Zusatz von Soda) mit einem rothbraunen bis pomeranzgelben Beschlage bedeckt.

§. 165. Prüfung auf Mangan, Kobalt, Nickel und Kupfer.

Mangan. Dasselbe ist in solchen Mineralien, welche kein anderes, die Flüsse färbendes Metall enthalten, sehr leicht nachzuweisen, indem die mit Borax oder Phosphorsalz auf Platindraht im Oxydationsfeuer behandelte Probe ein durch Manganoxyd schön amethystfarbiges Glas liefert, welches im Reductionsfeuer farblos wird; diese Reaction erfolgt im Allgemeinen leichter mit Borax, als mit Phosphorsalz. Sind jedoch andere Metalle vorhanden, so mengt man die fein pulverisirte Probe mit 2 bis 3 Mal so viel Soda, und schmilzt das Gemeng auf Platinblech im Oxydationsfeuer, wodurch es eine blaugrüne Farbe (von mangansaurem Natron) erhält. Diese letztere Reaction ist überhaupt das sicherste Erkennungsmittel des Mangans, und gewährt den Nachweis auch eines sehr kleinen Mangangehaltes, wenn man der Probe etwas Salpeter zusetzt.

Aus den Auflösungen seiner Salze wird das Manganoxydul durch Kali (oder Ammoniak) als weisses Hydrat gefällt, welches an der Luft allmälig schwarzbraun, und durch kohlensaures Ammoniak nicht wieder aufgelöst wird. Die Reaction mit Soda ist übrigens immer entscheidend.

In der Phosphorsäure hat v. *Kobell* ein sehr gutes Reagens auf Mangan erkannt; alle Manganerze und manganhaltige Verbindungen geben nämlich, wenn sie mit con-

*) *Dieser Beschlag nimmt* durch Kobaltsolution eine blaulichgrüne Farbe an, welche jedoch *von der des Zinkoxydes sehr verschieden ist.*

centrirter Phosphorsäure in einer Platinschale bis zur Syrupsdicke eingekocht werden, entweder unmittelbar (wie die eigentlichen Manganerze, der Franklinit und Manganepidot) oder, nach Zusatz von Salpetersäure (wie fast die sämmtlichen übrigen manganhaltigen Mineralien), eine violette Farbe.

Kobalt ist gewöhnlich sehr leicht nachzuweisen. Hat das betreffende Mineral metallischen Habitus, so wird die Probe erst auf Kohle geröstet, und dann mit Borax im Oxydationsfeuer behandelt, wodurch ein Glas von sehr schöner blauer Farbe erhalten wird, welche von Kobaltoxydul herrührt. Kobalthaltige Mineralien von nicht-metallischem Habitus schmilzt man sofort mit Borax. In manchen Fällen (wenn nämlich zugleich Mangan, Eisen, Kupfer oder Nickel vorhanden ist) tritt die blaue Farbe erst dann deutlich hervor, wenn das Glas eine Zeit lang im Reductionsfeuer erhitzt worden ist.

Die Salze des Kobaltoxyduls geben eine hellrothe Solution, aus welcher Kali ein blaues flockiges Präcipitat niederschlägt, welches an der Luft olivengrün wird, und durch kohlensaures Ammoniak wieder aufgelöst werden kann.

Nickel. Gewöhnlich ist die Gegenwart dieses Metalles sehr leicht daran zu erkennen, dass die im Glasrohre oder auf Kohle geröstete Probe mit Borax im Oxydationsfeuer ein Glas giebt, welches heiss röthlich- bis violettbraun, kalt gelblich bis dunkelroth ist (von Nickeloxydul); ein Zusatz von Salpeter verändert die Farbe in blau, wodurch sich das Nickeloxyd vom Eisenoxyd unterscheidet. Im Reductionsfeuer verschwindet die Farbe und das Glas wird graulich von fein zertheiltem Nickelmetall. Die Reactionen mit Phosphorsalz sind ähnlich, doch verschwindet die Farbe des Glases nach der Abkühlung fast gänzlich.

Die Solutionen der Nickeloxydsalze haben eine hellgrüne Farbe und geben mit Kali ein hellgrünes Präcipitat von Nickeloxydhydrat, welches an der Luft unveränderlich ist, von kohlensaurem Ammoniak aber wiederum aufgelöst wird. Eine gute Methode, um die in gewissen Mineralien oft zusammen vorkommenden Metalle, Kobalt und Nickel zu trennen, gab *Fleischer* an im Journal für praktische Chemie, [2], Bd. 2, 1870, S. 48 f.

Kupfer. Dasselbe ist in den meisten Fällen dadurch zu erkennen, dass die (bei metallischem Habitus des Minerales vorher geröstete) Probe mit Borax oder Phosphorsalz im Reductionsfeuer ein undurchsichtiges braunrothes Glas liefert, was nöthigenfalls durch einen kleinen Zusatz von Zinn befördert wird. Im Oxydationsfeuer behandelt erscheint das Glas heiss grün, kalt blau. Mit Soda erhält man metallisches Kupfer.

Oft lässt sich ein kleiner Gehalt an Kupfer dadurch entdecken, dass man die Probe mit Salzsäure befeuchtet und in der Oxydationsflamme erhitzt, wobei die äussere Flamme schön grünlichblau gefärbt wird.

Die Solutionen der Kupferoxydsalze sind blau oder grün und geben mit Schwefelwasserstoff einen braunlichschwarzen Niederschlag; Ammoniak bewirkt anfangs einen blassgrünen oder blauen Niederschlag, der sich im Uebermaass desselben mit prächtiger blauer Farbe auflöst. Cyaneisenkalium giebt, auch bei grosser Verdünnung, einen dunkelbraunen Niederschlag, und Eisen fällt das Kupfer metallisch.

§. 166. Prüfung auf Silber, Gold, Platin und die dasselbe begleitenden Metalle.

Silber ist als gediegenes Silber sogleich zu erkennen, und lässt sich aus vielen seiner *Verbindungen auf* Kohle leicht darstellen. Andere Verbindungen und

solche Schwefelmetalle, in denen das Silber nur als accessorischer Bestandtheil vorhanden ist, untersucht man folgendermaassen. Die pulverisirte Probe wird mit Boraxglas und Probirblei gemengt, und auf Kohle in einer Vertiefung derselben erst im Reductionsfeuer geschmolzen, dann aber eine Zeit lang im Oxydationsfeuer behandelt, wodurch zunächst ein silberhaltiges Bleikorn (Werkblei) erhalten wird. Dieses Werkblei wird nun in einer kleinen, vorher ausgeglühten Capelle aus Knochenasche im Oxydationsfeuer geschmolzen und abgetrieben (d. h. grösstentheils in Glätte verwandelt), und endlich das so erhaltene silberreiche Bleikorn in einer zweiten Capelle feingetrieben, wobei sich die Glätte in die Capelle zieht und das Silberkorn rein zurücklässt. Einige Mineralien geben bei diesem Verfahren ein kupferhaltiges oder goldhaltiges Silberkorn.

Aus seiner salpetersauren Solution wird das Silber durch Salzsäure als weisses käsiges Chlorsilber niedergeschlagen, welches am Lichte allmälig schwarz wird, in Ammoniak auflöslich ist; und aus dieser Auflösung durch Salzsäure wiederum als Clorsilber gefällt werden kann.

Gold ist als gediegenes Gold hinreichend charakterisirt, und kann aus seinen Tellur-Verbindungen (auf Kohle) leicht ausgeschieden werden. Ist das so erhaltene Metallkorn weiss, so hält es mehr Silber als Gold, und muss dann in einem Porcellanschälchen mit etwas Salpetersäure erwärmt werden, in welcher sich das Korn schwarz färbt und das Silber allmälig auflöst, sobald das Gold nur den vierten Theil oder noch weniger beträgt. Ist der Goldgehalt grösser, so wendet man Salpetersalzsäure an, durch welche das Gold ausgezogen wird.

Aus der Solution des Goldes in Salpetersalzsäure wird durch salzsaures Zinnoxydul, mit etwas salzsaurem Zinnoxyd versetzt, Goldpurpur, und durch Eisenvitriol metallisches Gold gefällt.

Platin und die mit ihm vorkommenden Metalle lassen sich auf trockenem Wege nicht von einander trennen. Nur das Osmiridium wird zerlegt, wenn man dasselbe mit Salpeter im Kolben stark erhitzt, wodurch sich Osmiumsäure entwickelt, welche an ihrem äusserst stechenden Geruch erkannt wird.

Das gewöhnliche Platinkörnergemeng löst sich in erhitzter Salpetersalzsäure auf, mit Hinterlassung der Osmiridiumkörner; aus der Solution wird das Platin durch Salmiak als Zweifach-Chlorplatin-Ammonium gefällt, worauf die abgedampfte und wieder verdünnte Lösung durch Cyanmercur das Palladium als Cyanpalladium ausscheidet. Die Trennung des Rhodiums beruht darauf, dass sich dasselbe in schmelzendem zweifach- schwefelsaurem Kali auflöst, was mit Platin und Iridium nicht der Fall ist.

§. 167. Prüfung auf Cerium, Eisen, Chrom, Vanadium und Uran.

Cerium lässt sich in solchen Mineralien, welche kein anderes die Flüsse färbendes Metall (namentlich kein Eisenoxyd) enthalten, leicht dadurch erkennen, dass die Probe im Oxydationsfeuer mit Borax und Phosphorsalz ein rothes oder dunkelgelbes Glas giebt, dessen Farbe jedoch bei der Abkühlung sehr licht wird, und im Reductionsfeuer verschwindet.

Ceroxyd ist oft mit Lanthanoxyd und Didymoxyd verbunden, welche früher mit ihm verwechselt wurden, ehe man ihre Selbständigkeit erkannt hatte.

Eisen; das Oxyd und Oxydhydrat wird vor dem Löthrohre schwarz und magnetisch. Uebrigens ist das Verhalten zu den Flüssen sehr entscheidend, indem *die eisenhaltigen Mineralien* mit Borax im Oxydationsfeuer ein dunkelrothes,

nach dem Erkalten hellgelbes, im Reductionsfeuer ein olivengrünes bis berggrünes Glas liefern, welche letztere Reaction durch einen Zusatz von Zinn befördert wird. Doch sind hierbei noch einige Rücksichten zu nehmen, wenn zugleich Kobalt, Kupfer, Nickel, Chrom oder Uran vorhanden sein sollte. Die Reactionen mit Phosphorsalz sind ähnlich. Ist das Eisen mit Schwefel oder Arsen verbunden, so muss die Probe vorher geröstet werden.

Die Eisenoxydulsalze geben eine grünliche Solution, aus welcher das Oxydul durch Kali (oder Ammoniak) als Hydrat gefällt wird, welches erst weiss ist, bald aber schmutzig grün und zuletzt gelblichbraun wird; kohlensaurer Kalk bringt keine Fällung hervor. Einfach-Cyaneisenkalium (Ferrocyankalium) bewirkt einen voluminösen blaulichweissen Niederschlag, der sich an der Luft blau färbt, während Anderthalb-Cyaneisenkalium (Ferridcyankalium) einen sehr schönen blauen Niederschlag giebt. — Die Eisenoxydsalze dagegen geben gelbe Solutionen, aus welchen das Oxyd durch Kali (oder Ammoniak) als flockiges braunes Hydrat gefällt wird; kohlensaurer Kalk veranlasst gleichfalls ein Präcipitat. Einfach-Cyaneisenkalium bewirkt einen sehr schönen blauen, Anderthalb-Cyaneisenkalium dagegen gar keinen Niederschlag.

Chrom. Die meisten chromhaltign Mineralien zeigen die sehr entscheidende Reaction, dass sie, mit Borax oder Phosphorsalz geschmolzen, ein Glas liefern, welches nach dem Erkalten schön smaragdgrün erscheint, obgleich es warm gelblich oder röthlich zu sein pflegt. Gewöhnlich zeigt sich diese Reaction am besten im Reductionsfeuer, wenn jedoch Blei oder Kupferoxyd vorhanden ist, im Oxydationsfeuer. Bei einem geringen Chromgehalte ist man oft genöthigt, das Verfahren auf dem nassen Wege zu Hilfe zu nehmen.

In Solutionen ist das Chromoxyd gewöhnlich schon durch die grüne Farbe angezeigt: durch Kali wird dasselbe als blaulichgrünes Hydrat gefällt, welches sich im Uebermaasse des Fällungsmittels wieder auflöst. Sehr sicher wird der Chromgehalt mancher Mineralien dadurch erkannt, dass man die Probe mit dem dreifachen Volumen Salpeter schmilzt, wodurch chromsaures Kali gebildet wird, welches, durch Wasser ausgezogen, mit essigsaurem Blei ein gelbes Präcipitat von chromsaurem Blei liefert.

Vanadium, als Vanadinsäure, giebt mit Borax oder Phosphorsalz auf Platindraht geschmolzen ein Glas, das im Oxydationsfeuer gelb oder braun, im Reductionsfeuer schön grün ist; das Verhalten im Oxydationsfeuer lässt das Vanad vom Chrom unterscheiden.

Uran. In den meisten uranhaltigen Mineralien wird dieses Metall an dem Verhalten der Probe mit Phosphorsalz erkannt, welches im Oxydationsfeuer ein klares, gelbes, im Reductionsfeuer ein schönes grünes Glas liefert. Mit Borax sind die Reactionen dieselben wie die des Eisens.

§. 168. Prüfung auf Molybdän, Wolfram, Tantal und Titan.

Molybdän; dieses, nur in wenigen Mineralien vorkommende Metall giebt sich dadurch zu erkennen, dass die Probe im Reductionsfeuer mit Phosphorsalz ein grünes, mit Borax dagegen ein braunes Glas liefert, wodurch es sich von anderen Metallen unterscheidet, welche mit Borax gleichfalls ein grünes Glas geben.

Wolfram; kommt im Mineralreiche wohl nur als Wolframsäure vor, welche in einigen Fällen daran zu erkennen ist, dass die Probe mit Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein farbloses oder gelbliches, im Reductionsfeuer dagegen ein sehr schönes blaues Glas liefert, welches, so lange es warm ist, grün erscheint. Ist jedoch Eisen vorhanden, so wird das Glas nicht blau, sondern braunroth.

Allgemeiner gilt folgendes Verfahren: man schmilzt die Probe mit 5 mal so viel Soda im Platinlöffel, löst in Wasser auf, filtrirt und versetzt das Filtrat mit Salzsäure, wodurch die Wolframsäure gefällt wird, welche kalt weiss, erwärmt citrongelb erscheint.

Tantal, als Tantalsäure, ist vor dem Löthrohre schwierig zu erkennen; sie wird von Phosphorsalz leicht und in grosser Menge zu einem farblosen Glase aufgelöst, welches bei der Abkühlung nicht unklar wird, und färbt sich mit Kobaltsolution nicht blau.

Dieses Verfahren lässt allerdings die Tantalsäure von der Glycia, Yttria, Zirkonia und Aluminia unterscheiden: zu ihrer wirklichen Erkennung gelangt man jedoch am besten auf folgende Art: man schmilzt die Probe mit doppelt so viel Salpeter und 3 mal so viel Soda im Platinlöffel, löst auf, filtrirt, und versetzt das Filtrat mit Salzsäure, wodurch sich die Tantalsäure als weisses Pulver abscheidet, welches erhitzt nicht gelb wird.

Titan, als Titansäure und Titanoxyd; die erstere lässt sich im Anatas, Rutil, Brookit und Titanit dadurch nachweisen, dass die Probe mit Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein Glas giebt, welches farblos ist und bleibt, im Reductionsfeuer aber ein Glas, welches heiss gelb erscheint, während des Erkaltens aber durch roth in schön violett übergeht. Ist jedoch Eisen vorhanden, so wird das Glas braunroth, was erst nach Zusatz von etwas Zinn in violett übergeht. Nach *Riley* soll ein Zusatz von etwas Zink in allen Fällen noch wirksamer sein.

Im Titaneisen wird das Titanoxyd daran erkannt, dass die Probe in Salzsäure gelöst und die Solution mit etwas Zinn gekocht wird, wodurch sie die violette Farbe des Titanoxydes erhält. Mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt giebt Titaneisen eine blaue Farbe.

Nach *G. Rose* lässt sich in den Eisenerzen ein Titangehalt dadurch nachweisen, dass man das Erz mit Phosphorsalz in der äusseren Flamme schmilzt, die geschmolzene Masse noch heiss mit der Zange platt drückt, und dann unter das Mikroskop bringt, welches in derselben deutlich ausgeschiedene Anataskrystalle erkennen lässt. Zeitschr. der deutschen geol. Ges., Bd. 21, S. 250.

Zweiter Abschnitt.

Mineralogische Systematik.

Erstes Hauptstück.

Von der mineralogischen Species.

§. 169. **Begriff der mineralogischen Species.** Wir haben bisher die wichtigsten Eigenschaften der Mineralien in Betrachtung gezogen, und in der methodischen Bestimmung, Benennung und Bezeichnung derselben die, zur Darstellung der verschiedenen Mineralspecies erforderliche Terminologie kennen gelernt. Bevor wir jedoch zu dieser Darstellung selbst übergehen können, müssen wir den Begriff der mineralogischen Species überhaupt, sowie die Reihenfolge bestimmen, in welcher die verschiedenen Species betrachtet werden sollen.

Der Begriff der Species im Mineralreiche wird sich aus folgender Betrachtung ergeben. Wenn zwei Mineralkörper A und B in allen ihren morphologischen, physischen und chemischen Eigenschaften vollkommen übereinstimmen, so sind sie einerlei oder absolut identisch.

Hierbei versteht es sich jedoch von selbst (nach §§. 4, 59 und 60), dass bei krystallisirten Mineralien weder gleiche Grösse noch gleiche Vollkommenheit der Krystallform, und auch bei Aggregaten durchaus nicht gleiche Grösse der Individuen erfordert wird. Als Beispiele können irgend zwei, in demselben Stücke eingewachsene Krystalle von Granat, Magneteisenerz oder Boracit, irgend zwei Krystalle derselben Druse von Kalkspath, Flussspath oder Quarz, zwei Stücke körniger Kalkstein oder Bleiglanz von derselben Lagerstätte, zwei Stücke Opal oder Obsidian von völlig gleicher Beschaffenheit dienen.

Eine solche absolute Identität wird aber nicht mehr bestehen, wenn irgend eine Eigenschaft in dem Minerale A anders erscheint, als in dem Minerale B, wodurch eine grössere oder geringere Verschiedenheit derselben begründet werden muss. Es kann jedoch diese Verschiedenheit in sehr vielen Fällen entweder unwesentlich sein, oder auch in einer höheren Einheit aufgehen, und dann werden beide Mineralien zwar nicht mehr für absolut, aber doch für relativ identisch zu erklären sein.

Diese Zurückführung auf den Begriff der relativen Identität wird allemal gestattet sein:

I. Wenn die beiden Modalitäten der betreffenden Eigenschaft in einer nothwendigen Correlation zu einander stehen, und aus einem und demselben Grundtypus abgeleitet werden können; (zweierlei Formen derselben Krystallreihe, zweierlei isomorphe Substanzen bei derselben allgemeinen chemischen Constitution).

II. Wenn, bei blos quantitativer Differenz der beiden Modalitäten, dieselbe als nothwendige Folge der Verschiedenheit irgend einer anderen Eigenschaft

hervortritt, deren Unterschiede nach I aufgehoben erscheinen; (verschiedenes specifisches Gewicht als Folge verschiedener chemischer Zusammensetzung bei gleicher allgemeiner chemischer Constitution).

III. Wenn sich, bei quantitativer oder qualitativer Differenz der beiden Modalitäten, die betreffende Eigenschaft überhaupt als eine zufällige und unwesentliche zu erkennen giebt; (verschiedene Farben bei gefärbten Mineralien, verschiedene Arten oder Grade des nicht-metallischen Glanzes).

Unter einer mineralogischen Species verstehen wir nun den Inbegriff aller Mineralkörper, welche absolute oder relative Identität ihrer Eigenschaften erkennen lassen.

Professor *Fuchs* in München hat zwar diesen Begriff der Species für verfehlt erklärt, indem er davon ausging, dass relative Identität nach »seiner Ansicht« so viel sei als Aehnlichkeit. Der würdige Nestor der Bayerischen Mineralogen und Chemiker schien es jedoch übersehen zu haben, dass diess keineswegs meine Ansicht ist, und dass bei der Prüfung eines Begriffes doch wohl diejenige Bedeutung festzuhalten ist, in welcher er geboten, nicht aber die, in welcher er genommen wird. Ein Skalenoëder und eine papierdünne hexagonale Tafel von Kalkspath sind und bleiben ein paar höchst unähnliche Formen, trotz dem, dass sie, als Glieder einer und derselben Krystallreihe, für relativ identisch erkannt werden. Auf ähnliche Weise verhält es sich mit den Mineralien, welche verschiedene Substanzen bei gleicher chemischer Constitution zeigen, wie z. B. bei den Granaten und Pyroxenen. Aehnlichkeit kann doch nur da Statt finden, wo bei ungenauer Betrachtung Verwechslungen möglich sind; aber wer wird wohl jemals ein Skalenoëder und eine papierdünne Tafel, eine Granatmasse mit 30 p. C. Eisenoxydul und eine andere, die gar kein Eisenoxydul enthält, mit einander verwechseln können? Wollte man aber für jede Species absolute Identität der Substanz fordern, dann würden in der That so viele Species als Varietäten zu unterscheiden sein. Die Einwürfe, welche der unsterbliche *Berzelius* gegen die von den Mineralogen versuchten Bestimmungen des Begriffes der Species gemacht hat, beweisen nur, dass der grosse Chemiker gar keine Ahnung von der eigentlichen Aufgabe der Mineralogie hatte, dass ihm, dem gründlichen Kenner des Mineralreiches, die Nothwendigkeit einer besonderen Physiographie der Mineralien gar nicht einleuchtete. Die Identität oder Nicht-Identität der Körper wird aber keineswegs durch die Identität oder Nicht-Identität ihrer Substanz bedingt. Zwei Körper können dieselbe Substanz besitzen, und dennoch ganz verschiedene Körper sein; (Diamant und Graphit, Wasser und Eis). Umgekehrt können zwei Körper in ihrer qualitativen Zusammensetzung differiren, und desungeachtet der Physiographie als blosse Varietäten einer und derselben Species gelten; (die verschiedenen Granate und Pyroxene).

Die Gränzen, innerhalb welcher, und die Bedingungen, unter welchen die relative Identität noch zugestanden werden kann, sind jedoch für verschiedene Eigenschaften verschieden, und müssen daher für die wichtigeren derselben besonders erwogen werden.

§. 170. **Morphologische Eigenschaften.** Zunächst ist der Unterschied des krystallinischen und amorphen Zustandes zu berücksichtigen, welcher in keinem Falle aufgehoben werden kann, so dass zwei Mineralien, von denen das eine krystallinisch, das andere amorph ist, nimmer zu einer Species gehören können.

Sind dagegen beide Mineralien krystallinisch, aber verschiedentlich gestaltet, so kann solche Verschiedenheit aufgehoben und auf relative Identität zurückgeführt

werden, sobald sich die verschiedenen Gestalten als Glieder eines und desselben Formencomplexes erkennen lassen, weil sie dann nur als verschiedene Ausdrücke eines und desselben Gestaltungsgesetzes zu betrachten sind. Zwei krystallisirte Individuen also, deren Gestalten zwar verschieden, aber aus derselben Grundform ableitbar sind, werden nach §. 169, I in morphologischer Hinsicht relativ identisch sein.

Hierbei sind jedoch noch zu berücksichtigen:

a) der Charakter der Krystallformen, ob solcher nämlich holoëdrisch oder hemiëdrisch ausgebildet ist: die relative Identität zweier Mineralien setzt allemal denselben Charakter ihrer Krystallformen voraus;

b) die kleinen Schwankungen der Dimensionen bei solchen Mineralien, in deren Zusammensetzung isomorphe Bestandtheile (§. 156) theilweise für einander eintreten. Da nämlich in solchen Fällen (zufolge §. 175) die Differenz der chemischen Constitution in welcher jene Schwankungen begründet sind, nach §. 169, I aufgehoben ist, so kann nach §. 169, II noch relative Identität der Formen zugestanden werden.

§. 171. **Morphologisch-physische Eigenschaften.** Sämmtliche mit der Krystallform unmittelbar zusammenhängende und nach ihren Gesetzen geregelte Eigenschaften unterliegen denselben Folgerungen, wie die Krystallform selbst. Dahin gehört zuvörderst die Spaltbarkeit, welche in den aggregirten Varietäten die Krystallform vertritt, und überhaupt, bei der geringen Anzahl und constanten Richtung ihrer Flächen, einen noch höheren specifischen Werth hat, als die vielfach wechselnde äussere Gestalt. Zwei Mineralien derselben Species müssen also auch dieselben, das heisst, die denselben Krystallformen entsprechenden Spaltungsformen besitzen. Die Erscheinungen der doppelten Strahlenbrechung und Lichtpolarisation, des Pleochroismus u. s. w. sind nach ihrer allgemeinen Abhängigkeit von der Krystallform zu beurtheilen, und es werden daher je zwei specifisch identische Mineralien entweder einfache Strahlenbrechung, oder einaxige, oder auch zweiaxige Doppelbrechung besitzen müssen. Mit einem Worte, die specifische Identität zweier Mineralien setzt jedenfalls absolute oder relative Identäten ihrer morphologisch-physischen Eigenschaften voraus.

§. 172. **Gewicht, Härte und Tenacität.** Das specifische Gewicht, als Ausdruck für die Dichtigkeit, ist eine Eigenschaft von der grössten Bedeutung, welche wesentlich in der chemischen Constitution und in der Krystallisation (oder allgemeiner, in der Erstarrungsform) der Mineralien begründet ist*). Daher kann mit derselben chemischen Constitution, bei wesentlich verschiedener Krystallisation, ein sehr verschiedenes specifisches Gewicht verbunden sein (dimorphe und trimorphe Körper), während umgekehrt, bei schwankender Constitution aber gleicher Krystallform, auch das specifische Gewicht gewisse Schwankungen zeigen wird.

In dieser Hinsicht erlangt namentlich das Vicariren isomorpher Elemente und das Vorkommen zufälliger Beimengungen einige Wichtigkeit, und es muss im Allgemeinen das specifische Gewicht zweier Mineralien derselben Species nach §. 169, II

*) Von dem Einflusse der Temperatur und des Druckes können wir hier abstrahiren.

innerhalb gewisser, jedoch innerhalb so enger Gränzen schwankend gelassen werden, dass die dadurch gestatteten Differenzen aus jenen Verhältnissen zu erklären sind; verschiedene Kalkspathe, Granate, Pyroxene u. dergl. Denn die relative Identität der chemischen Constitution ist es, durch welche in solchen Fällen die Differenzen des Gewichtes aufgehoben werden.

Die Härte ist gleichfalls ein wichtiges Merkmal, obgleich sie wegen der Schwierigkeit ihrer schärferen Bestimmung dem specifischen Gewichte nachsteht. Es folgt schon aus dem unsicheren Charakter aller Härtebestimmungen überhaupt §. 99, dass die Härte zweier Mineralien derselben Species innerhalb gewisser Gränzen schwankend befunden werden kann. Doch werden diese Gränzen niemals sehr weit auseinander liegen.

Die Tenacität ist eine, das innerste Wesen der Cohärenz betreffende Eigenschaft, weshalb ihre qualitativen Verschiedenheiten von einiger Bedeutung sind, und je zwei Mineralien derselben Species in dieser Hinsicht übereinstimmen müssen.

Die, durch die Aggregation, zumal bei mikrokrystallinischer Ausbildung, herbeigeführten Verminderungen des specifischen Gewichtes und der Härte können eigentlich bei der Erörterung der vorliegenden Frage nicht in Anschlag gebracht werden, weil sie statt richtiger unrichtige Bestimmungen veranlassen, während doch eigentlich jede Eigenschaft als richtig bestimmt vorausgesetzt werden muss. Man wird also entweder die scheinbare Dichtigkeit solcher zusammengesetzter Varietäten mit berücksichtigen, und demgemäss die Gränzen des specifischen Gewichtes überhaupt erweitern, oder auch bei jeder Wägung alle die Regeln befolgen müssen, durch welche allein ein ganz genaues Resultat zu erlangen ist §. 101; gewöhnlich begnügt man sich mit dem ersteren Verfahren.

§. 173. **Farbe, Glanz, Pelluciditát.** Auch sie sind in mancher Hinsicht recht wichtige Eigenschaften bei der Bestimmung der Species. Zuvörderst ist in ihnen der Unterschied des metallischen und des nicht-metallischen Habitus begründet §. 125, welcher für die Beurtheilung der specifischen Identität von grosser Bedeutung ist, so dass zwei Mineralien einer und derselben Species in der Regel auch einen und denselben Habitus zeigen müssen.

Was ferner die Farbe an und für sich betrifft, so ist vorzüglich der Unterschied des idiochromatischen und allochromatischen Wesens §. 126 geltend zu machen. Zwei idiochromatische Mineralkörper müssen eine fast völlige Identität der Farbe wenigstens in qualitativer Hinsicht besitzen, wenn sie zu einer und derselben Species gehören sollen, weil ihre Farbe eine wesentliche und nothwendige Eigenschaft ihrer Substanz ist. Bei gefärbten Mineralien dagegen ist die Farbe eine zufällige und unwesentliche Eigenschaft, auf welche bei der Beurtheilung der specifischen Identität oder Diversität nur selten ein Gewicht zu legen ist nach §. 16[illegible], III.

Für den Glanz ist besonders die Qualität oder Art zu berücksichtigen, während die Stärke oft von zufälligen Umständen abhängig sein kann; doch lassen sich natürlich auch für die erstere nur allgemeine Unterschiede geltend machen, da z. B. nicht selten verschiedene Krystallflächen eines und desselben Individuums verschiedene Arten des Glanzes zeigen.

Der Gegensatz zwischen Pellucidität und Opacität ist an und für sich

›n grosser Wichtigkeit, und wird in der Regel eine specifische Verschiedenheit ›gründen; dagegen werden die verschiedenen Grade der Pelluciditüt durch ancherlei zufällige Umstände bedingt (§. 134), so dass sie, nach §. 169, III, nur elten eine specifische Bedeutung gewinnen können.

§. 174. **Elektricität und Magnetismus.** Es wäre wohl möglich, dass die ähigkeit, durch Reibung oder Temperatur-Aenderung die eine oder die andere rt der Elektricität zu entwickeln, bei Anwendung der gehörigen Vorsichtsmaass-egeln, eine allgemeinere Wichtigkeit für die Bestimmung der mineralogischen pecies gewönne; indessen ist diess bis jetzt noch nicht der Fall, und es dürfte ur der polaren Thermo-Elektricität (§. 130) bei einigen Mineralien ein Werth s specifisches Merkmal zukommen. Der Magnetismus ist in manchen Fällen als ne sehr charakteristische Eigenschaft zu betrachten, während er in anderen Fäl-n (Titaneisen) kaum als specifisches Merkmal gelten kann.

§. 175. **Chemische Constitution und Reaction.** Wir fordern im Allge-einen für zwei Mineralkörper derselben Species Identität der chemi-chen Constitution, wobei natürlich das Dasein oder der Mangel eines Was-ergehaltes wesentlich mit zu berücksichtigen ist, weil ein wasserhaltiges und n wasserfreies Mineral niemals specifisch identisch sein können, wenn sie auch brigens genau dieselbe Zusammensetzung haben sollten.

Nach der Theorie des polymeren Isomorphismus würde freilich dieser letztere Satz zu beschränken sein. Uebrigens gilt derselbe nur von einem in bestimmten und einfachen Proportionen auftretenden Wassergehalte, da viele Mineralien ganz kleine Quantitäten Wasser enthalten, welche gar nicht zu ihrer wesentlichen Zusammensetzung gehören, vielmehr nur, in Folge einer ehemaligen Submersion oder einer sonstigen langwierigen Durchwässerung, von ihrer Substanz aufgenommen wor-den sind. Bei den wesentlich wasserhaltigen Mineralien ist aber besonders der Unter-schied zu beachten, ob in ihnen das Wasser als bloses Hydratwasser, oder als basisches Wasser auftritt.

Eine absolute Identität der chemischen Constitution ist jedoch keineswegs nmer vorhanden, und sehr häufig findet nur eine relative Identität Statt. Diess t besonders der Fall, wenn in der Zusammensetzung des Minerales ein basischer der ein acider Bestandtheil auftritt, welcher zu irgend einer Gruppe isomorpher örper gehört (§. 155), indem dann, unbeschadet der relativen Identität, bis zu nem gewissen Grade ein Schwanken der Zusammensetzung zulässig ist, wel-nes durch das Eintreten grösserer oder geringerer Antheile eines anderen jener omorphen Körper bewirkt wird. Die partielle Verschiedenheit der Bestand-ieile wird in solchem Falle durch die Eigenschaft ihres Isomorphismus aus-eglichen (§. 169, I).

Indessen darf sich dieses Vicariren isomorpher Bestandtheile nicht in allen ällen bis zu einem gänzlichen Austausche derselben steigern, wenn der Begriff er Species nicht alle Bedeutung und Consistenz verlieren soll. Namentlich gilt iess für die Verbindungen der ersten und zweiten Ordnung. Dagegen kann in anchen Doppelsalzen ein solcher gänzlicher Austausch der Basis des einen oder es anderen seiner componirenden Salze Statt finden, ohne dass die specifische lentität *der Zusammensetzung* gestört wird; (Granat, Turmalin).

Die chemischen **Reactionen** zweier Mineralien werden natürlich um so vollkommener übereinstimmen, je strenger für sie die Identität der chemischen Constitution erfüllt und je mehr also diese Identität einer **absoluten** genähert ist. Dagegen können innerhalb einer und derselben Species ziemlich auffallende Abweichungen z. B. des Löthrohrverhaltens eintreten, wenn solche vermöge ihrer chemischen Constitution bedeutender substantieller Verschiedenheiten fähig ist: Turmalin, Epidot, Fahlerz.

Calcit oder Kalkspath kann z. B. kleine Antheile von Eisenoxydul, Magnesia oder Manganoxydul halten, ohne dass die specifische Identität aufgehoben wird, was dagegen jedenfalls eintreten würde, wenn der Kalk durch eine der genannten isomorphen Basen grösstentheils oder gänzlich ersetzt wäre. Eben so besteht ein specifischer Unterschied zwischen einfach kieselsaurem Kalk (Wollastonit) und einfach kieselsaurem Manganoxydul (Kieselmangan), obgleich ihre beiden Basen isomorph sind und sich in kleinen Quantitäten vertreten können. Es ist allerdings schwierig, in solchen Fällen eine Gränze zu ziehen: aber sie muss irgendwo angenommen werden, weil wir ausserdem auf das unnatürliche Resultat gelangen würden, dass Kalkspath, Eisenspath, Manganspath u. s. w. nur eine einzige Species bilden, was vielleicht vom chemischen, aber nimmermehr vom physiographischen Standpunkte aus zugestanden werden kann. In allen dergleichen Fällen werden die physischen und morphologischen Eigenschaften bei der Abgränzung der Species vorzugsweise zu Rathe gezogen werden müssen. Denn, wir wiederholen es nochmals, die Physiographie hat nicht die Substanzen, sondern die Körper zu ihrem Gegenstande. Auf der anderen Seite liegt es aber auch in der Natur der Sache, dass die, durch den partiellen Austausch isomorpher Elemente herbeigeführten Schwankungen der chemischen Zusammensetzung mit kleinen Schwankungen der Krystallwinkel, des specifischen Gewichtes, der Färbung u. s. w. verknüpft sein müssen, welche wohl kaum zu einer Abtheilung in viele verschiedene Species berechtigen können. *Idem enim vitii habet nimia, quam nulla divisio, et simile confuso est, quidquid usque in pulverem sectum est: Seneca ep. 89.* Manche sehr gute und beachtenswerthe Bemerkungen über die Gränzen und über die Fixirung der Species mit vicarirenden Elementen gab *v. Kobell* bei Gelegenheit der Beschreibung des Kreittonites: Journal für praktische Chemie, Bd. 44, 1848, S. 100 ff. Auch die Versuche, welche *Rammelsberg* und *Weltzien* über das Zusammenkrystallisiren verschiedener Salze angestellt haben, führen auf wichtige Folgerungen über die Abgränzung der Species.

§. 176. **Species und Varietäten.** Durch die in den vorhergehenden §§. gegebenen Erläuterungen wird der oben S. 192 aufgestellte Begriff der mineralogischen Species seine hinreichende Erklärung und Rechtfertigung gefunden haben. Da nun aber die physischen Eigenschaften der Mineralien einestheils in der Form, anderntheils in der Substanz begründet sind, so lässt sich derselbe Begriff auch folgendermaassen ausdrücken:

Eine mineralogische Species ist der Inbegriff aller derjenigen Mineralkörper, welche nach ihren morphologischen und chemischen Eigenschaften absolut oder relativ identisch sind.

Des-Cloizeaux definirte die Species als den Inbegriff aller Individuen, deren chemische, krystallographische und optische Eigenschaften dieselben sind. *Ann. de Mines*, [5], *t.* 11, *p.* 262. Dieser Begriff lässt die amorphen Mineralien ganz unberücksichtigt.

Im Allgemeinen ist nun der Unterschied der krystallinischen und der amorphen Species sehr wichtig, und es lässt sich nicht läugnen, dass die erste-

ren, welche durch wirkliche Individuen repräsentirt werden, dem Begriffe der Thier- und Pflanzen-Species weit mehr entsprechen, als die letzteren.

Die Zahl der bis jetzt überhaupt bekannten Mineralspecies beträgt wohl noch nicht tausend. *Adam* führte in seinem *Tableau minéralogique*, Paris, 1869, nur 742 Species auf. In dem vollständigsten und ausführlichsten mineralogischen Lehrbuche: *System of mineralogy by Dana*, 5. ed. vom Jahre 1868 wurden 837 Species aufgeführt, welche Zahl, nach dem von *Brush* im Jahre 1872 veröffentlichten Appendix, um 87 vermehrt worden, also auf 924 gestiegen ist.

Unter *Varietäten* einer Species versteht man die, durch bestimmte Verschiedenheiten ihrer Eigenschaften von einander abweichenden Vorkommnisse derselben. Es kann also Varietäten in Betreff der Form, der Farbe, der chemischen Zusammensetzung u. s. w. geben. Bei den krystallinischen Species ist besonders der Unterschied der frei auskrystallisirten und der aggregirten oder zusammengesetzten Varietäten, sowie innerhalb der letzteren der Unterschied der phanerokrystallinischen und der kryptokrystallinischen Varietäten zu beachten. Die Varietäten einer und derselben Species stellen Gruppen dar, zwischen welchen nach verschiedenen Richtungen *Uebergänge* Statt finden. Dagegen sind Uebergänge aus *einer* Species in die *andere* im Allgemeinen *nicht* zulässig, weil jede Species in der Regel ein völlig abgeschlossenes Ganze bildet. *Ausnahmen* von dieser Regel können nur bei gewissen *isomorphen* Species zugestanden werden.

Wir glauben in der That für gewisse Species Uebergänge annehmen zu müssen, welche auch *v. Fridau* in Betreff der verschiedenen Carbonate der isomorphen Basen $\dot{R}$ anerkennt; (*Haidinger*, Berichte über die Mitth. von Freunden der Naturw. V, 1849, S. 103). *Ditscheiner* hat sich in ähnlichem Sinne ausgesprochen (Sitzungsber. der Kais. Akad. der Wiss. in Wien, 1859, 24. Juni); nur geht er wohl zu weit, wenn er *alle* isomorphen Mineralien zu einer *einzigen* Species vereinigen will.

Die von einem sehr achtungswerthen Chemiker gegen die Zulässigkeit solcher Uebergänge ausgesprochenen Bedenken (Verhandlungen des naturh. Ver. der preuss. Rheinl. Jahrg. IX, S. 8 f) dürften zum Theil auf einem Missverständnisse beruhen. Wenn wir sagen, dass es Uebergänge aus dem Eisenspath in den Talkspath gebe, so ist damit nicht gemeint, dass das kohlensaure Eisenoxydul in die kohlensaure Magnesia übergehe, was offenbarer Unsinn sein würde; sondern dass es *krystallisirte Gemische* dieser beiden Substanzen in so verschiedenen und schwankenden Verhältnisse giebt, dass nur willkürlich die Verbindung $\dot{Fe}\ddot{C}+\dot{Mg}\ddot{C}$ als eine *ideale Gränze*, oder nach Befinden als eine *Mittelspecies* festgestellt werden kann, diesseits und jenseits welcher der Charakter des Eisenspathes oder des Talkspathes um so entschiedener hervortritt, je vorwaltender $\dot{Fe}\ddot{C}$ oder $\dot{Mg}\ddot{C}$ wird. Wird hierbei für das Wort *Gemisch* der Ausdruck *Zusammenkrystallisirung* gebraucht, so führt man freilich die, gewiss nicht naturgemässe, jedenfalls aber unerwiesene Hypothese ein, dass ein magnesiahaltiger Eisenspath ein *Gemeng* von reinem *Eisenspath* und reinem *Talkspath* sei, während er doch nur ein Spath ist, in welchem das *Gemisch* der beiden *Substanzen* kohlensaures Eisenoxydul und kohlensaure Magnesia zu einer krystallinischen Verkörperung gelangte. Die *Substanzen* und die von ihnen gebildeten Körper müssen häufig in der Vorstellung getrennt werden. Die *Substanz* $\dot{Fe}\ddot{C}$ ist noch keineswegs in allen Fällen das *Mineral* Eisenspath, welches überhaupt nur in sehr seltenen Fällen genau *dieser* Substanz entspricht, sondern eigentlich durch die Formel $\dot{Fe}\ddot{C}+x\dot{R}\ddot{C}$ dargestellt wird, in welcher x einen ächten Bruch bedeutet, dessen Werth bis auf 0 herabsinken kann. Je kleiner sein Werth ist, um so vollkommener wird die betreffende Varietät dem idealen Begriffe der Species Eisenspath entsprechen.

Zweites Hauptstück.

Von der Gruppirung der Mineralspecies.

§. 177. **Allgemeines Princip der Classification.** Unser Verstand begnügt sich nicht mit der Bestimmung der einzelnen Species der verschiedenen Naturreiche; er verlangt auch eine Classification, eine wohlgeordnete Uebersicht derselben, welche ihm zugleich einige Einsicht in den Zusammenhang der verschiedenen Glieder eines jeden Naturreiches gewähren soll. Dieser Forderung hat also auch die Mineralogie zu entsprechen.

Die Species bilden die Einheiten, welche einer jeden Classification zu Grunde liegen: da nun ihre Bestimmung auf dem Begriffe der Identität beruht, so muss irgend ein anderer Begriff das leitende Princip der Classification bilden. Es ist diess der Begriff der Aehnlichkeit. Aehnlichkeit zweier Dinge ist aber die in gewissen Merkmalen hervortretende grössere oder geringere Uebereinstimmung derselben; sie kann weder in allen Merkmalen, noch in einer vollständigen Uebereinstimmung derselben begründet sein, weil sonst ihr Begriff mit jenem der Identität zusammenfallen würde. Vielmehr muss sie als etwas Schwankendes und verschiedener Abstufungen Fähiges gedacht werden; sie kann sich bald in diesen bald in jenen Merkmalen, bald in höherem bald in niederem Grade zu erkennen geben.

Mit diesen und den folgenden Betrachtungen soll nur versucht werden, dem Bedürfnisse einer übersichtlichen Gruppirung der Mineralspecies abzuhelfen; sie machen also keinen Anspruch darauf, ein synthetisch gebildetes und streng gegliedertes Mineralsystem zu begründen, dessen Construction mit grossen Schwierigkeiten verbunden und erst von der Zukunft zu erwarten ist, wenn die gegenseitige Abhängigkeit der morphologischen, physischen und chemischen Eigenschaften genauer und durchgreifender erkannt sein wird, als es noch gegenwärtig der Fall ist.

§. 178. **Besonderes Princip der mineralogischen Classification.** Es ist wohl im Allgemeinen vorauszusetzen, dass die Aehnlichkeit der Mineralspecies nicht blos in einer Kategorie ihrer Eigenschaften, also nicht blos in den morphologischen oder in den physischen Eigenschaften, sondern dass sie eigentlich in allen Kategorieen, und folglich auch in den chemischen Eigenschaften begründet sein wird. Die mineralogische Classification wird daher insofern eine gemischte sein müssen, wiefern sie nicht blos auf eine Kategorie der Eigenschaften Rücksicht zu nehmen haben wird. Da jedoch bei der Abwägung der allgemeinen Aehnlichkeit unmöglich eine jede einzelne Eigenschaft dasselbe Gewicht haben kann, da vielmehr bald diese bald jene, bald viele bald wenige derselben den Ausschlag geben werden (§. 177), so entsteht uns die wichtige Frage, in welchen Merkmalen die Aehnlichkeit der Mineralien vorzugsweise aufgesucht und berücksichtigt werden müsse, oder, welcher Werth den verschiedenen Eigenschaften der Mineralien für das Bedürfniss der Classification zugestanden werden könne.

Die Antwort auf diese Frage lautet: es ist die Aehnlichkeit der anorganischen *Masse*, *ohne* Berücksichtigung der Form, welche bei der Gruppirung

der Mineralspecies vorzugsweise in das Auge gefasst werden muss. Dieses Resultat wird schon einigermaassen durch den Umstand gerechtfertigt, dass die meisten Varietäten auch der krystallinischen Mineralspecies, ja, dass überhaupt die vorwaltenden Massen des ganzen Mineralreiches einer freien Formausbildung ermangeln, und dass die krystallinischen und die amorphen Species in der Classification nicht scharf getrennt zu werden brauchen, sobald die formlose Masse das eigentliche Object derselben bildet. Die folgende speciellere Abwägung des classificatorischen Werthes der einzelnen Eigenschaften wird diese Hintansetzung der Form noch besonders motiviren.

Die Ansicht, dass die mineralogische Classification eine gemischte sein müsse, ist von *Glocker* in der Isis, 1834, S. 592 ff. und in seinem Grundrisse der Mineralogie, 1839, S. 239 ff., sowie von *Whewell* in seiner Geschichte der inductiven Wissenschaften sehr gründlich und überzeugend entwickelt worden. Auch habe ich sie bereits in meinem, im Jahre 1828 erschienenen Lehrbuche der Mineralogie, S. 225 ff. durchzuführen versucht, nachdem vorher *Leopold Gmelin* in seinem Versuche eines neuen chemischen Mineralsystemes (Zeitschrift für Mineralogie, 1825, S. 322 ff.) vortreffliche Bemerkungen über die Principien einer naturgemässen chemischen Classification bekannt gemacht hatte.

§. 179. **Bedeutungslosigkeit der morphologischen Eigenschaften.** Bei der Fixirung der Species behaupten die morphologischen Eigenschaften allerdings den ersten Rang. Ganz anders verhält sich diess aber bei der Classification derselben, indem uns sehr viele Species den Beweis liefern, dass eine grosse Verschiedenheit dieser Eigenschaften mit der grössten Aehnlichkeit der Masse verbunden sein kann; (Kalkspath und Aragonit; Granat und Vesuvian; Anatas, Rutil und Brookit, Pyrit und Markasit). Auf der anderen Seite giebt es aber auch sehr viele Beweise dafür, dass grosse Aehnlichkeit und sogar Identität der morphologischen Eigenschaften mit der auffallendsten Verschiedenheit des physischen und chemischen Wesens bestehen kann; (Helvin und Fahlerz; Alaun und Silberglanz; Kalisalpeter und Aragonit; Tinkal und Pyroxen).

Wollte man also bei der Classification oder Gruppirung der Mineralspecies die Aehnlichkeit der Krystallformen mit einiger Consequenz berücksichtigen, so würde man gar häufig die unähnlichsten Massen nahe zusammen, die ähnlichsten Massen weit auseinander werfen müssen, und nur selten auf einzelne Gruppen gelangen, in welchen Aehnlichkeit der Massen zugleich mit Aehnlichkeit der Form verbunden ist.

Hieraus folgt denn, dass bei einer Classification der Mineralspecies die morphologischen Eigenschaften nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen können. Wenn sich aber diess so verhält, dann wird auch der Complex der morphologisch-physischen Eigenschaften (Spaltbarkeit, Lichtbrechung u. s. w.) von sehr geringer classificatorischer Bedeutung und die Behauptung als erwiesen zu betrachten sein, dass es die formlose Masse, oder, dass es die Masse ohne Berücksichtigung der Form sei, welche eigentlich und zunächst den Gegenstand der mineralogischen Classification bilden kann und muss.

Anmerkung. *Dana*, welcher sehr allgemeine Untersuchungen über den Homöomorphismus verschiedener Mineralspecies angestellt und gezeigt hat, dass diese Erscheinung weit öfter vorkommt, als man bisher glaubte, sagt in dieser Hinsicht: *it is obvious, that crystallization must follow, or go hand in hand with composition, but not*

lead the way in a classification of inorganic substances. Es freut uns, in dem Urtheile eines so ausgezeichneten Forschers eine Bestätigung unserer Ansicht zu finden *The Amer. Journ. of sc. 2. ser. XVIII, p.* 87. Der Isomorphismus mancher Mineralien kann uns also selbst in denjenigen Fällen, da er mit einer formellen Analogie ihrer chemischen Constitution verbunden ist, nicht bestimmen, sie in der Gruppirung der Species neben einander zu stellen, sobald ihre qualitative Zusammensetzung sehr auffallend verschieden ist; (Datolith, Gadolinit, Euklas).

§. 180. **Classificatorische Bedeutung der physischen Eigenschaften.** Aus §. 179 folgt, dass bei der Gruppirung der Mineralspecies nur noch gewisse physische und die chemischen Eigenschaften eine wesentliche Berücksichtigung finden können.

Was nun die physischen Eigenschaften betrifft, so ist zunächst auf den Unterschied des metallischen und nicht-metallischen Habitus ein grosses Gewicht zu legen, da sich uns die drei Merkmale, in welchen die beiden Glieder dieses Gegensatzes hervortreten, auf den ersten Blick zu erkennen geben, so dass wir augenblicklich und mit grosser Sicherheit ein Urtheil darüber fällen, ob ein Mineral metallischen oder nicht-metallischen Habitus besitzt. Daher werden auch sämmtliche Mineralspecies von entschieden metallischem Habitus in eine und dieselbe Region der Mineralreihe zu verweisen sein.

Es ist diess wohl um so mehr gerechtfertigt, weil auch das specifische Gewicht, als eine Eigenschaft des ersten Ranges, und weil gewisse allgemeine chemische Verhältnisse sehr auffallende Verschiedenheiten erkennen lassen, je nachdem metallischer oder nicht-metallischer Habitus vorhanden ist; was wiederum darin seinen Grund hat, dass es die schweren Metalle sind, welche, als vorwaltende Bestandtheile, den metallischen Habitus bedingen, wogegen die leichten Metalle (oder die Radicale der Erden und Alkalien) ihren Verbindungen diesen Habitus nicht verleihen.

Die Farbe hat als einer der Factoren des metallischen Habitus schon ihre Erledigung gefunden. Bei den Mineralien von nicht-metallischem Habitus aber erlangt der Unterschied des idiochromatischen und allochromatischen Wesens einige Wichtigkeit, indem es viele, auch in anderen Eigenschaften übereinstimmende Mineralien giebt, welche sich durch das gemeinschaftliche Merkmal der Farbigkeit auszeichnen. Wir werden also auch darauf Bedacht nehmen müssen, die idiochromatischen Species von nicht-metallischem Habitus so viel als möglich in besondere Gruppen zusammenzuhalten, und ihnen nur solche gefärbte oder farblose Species beizugesellen, deren übrige Eigenschaften uns dazu entweder berechtigen oder nöthigen.

Der Glanz gewinnt nur insofern einige Wichtigkeit, wiefern er als Metallglanz den metallischen Habitus mit bedingt. Ausserdem aber dürfte die Art des Glanzes kein sehr wesentliches Moment für die Gruppirung der Species liefern; die Stärke desselben kann noch weniger in Rücksicht kommen.

Der Gegensatz zwischen Pelluciditat und Opacität wird im Allgemeinen so viel als thunlich zu berücksichtigen sein, wogegen die verschiedenen Abstufungen der Pellucidität keinen Werth haben.

Die Härte und das specifische Gewicht werden, wie bei der *Bestimmung der Species*, so auch bei der Gruppirung derselben eine angemessene

Berücksichtigung verdienen. Da sie jedoch blos quantitative Verschiedenheiten zulassen, so können wir auch nur die allgemeine Forderung stellen, dass innerhalb einer jeden Gruppe nur solche Species stehen dürfen, welche nicht zu auffallend verschiedene Grade der Härte und nicht zu abweichende Abstufungen des specifischen Gewichtes zeigen, obwohl einzelne Ausnahmen zu gestatten sind, sobald es die Uebereinstimmung in anderen Eigenschaften erfordert.

Die Tenacität oder die Qualität der Cohärenz wird wenigstens innerhalb gewisser Gruppen eine Berücksichtigung finden können, wogegen der Magnetismus und die Thermo-Elektricität zu singuläre Eigenschaften sind, als dass ihnen bei der Gruppirung der Species eine Berücksichtigung zukommen könnte.

§. 181. **Wichtigkeit der chemischen Constitution.** Da die Classification der Mineralien zunächst die Masse derselben, ohne Rücksicht der Form, zum Gegenstande hat, so lässt sich erwarten, dass die chemischen Eigenschaften und namentlich die chemische Constitution eine äussert wichtige Rolle spielen werden*); ja, wir glauben dieselben als das wesentliche Moment einer jeden Classification betrachten zu müssen. Nur haben sie sich dem Grundprincipe aller Classification, d. h. dem Principe der Aehnlichkeit unterzuordnen.

Aehnlichkeit des chemischen Wesens kann aber nicht in der Identität des Stoffes, sondern nur in der Analogie der chemischen Constitution gesucht werden; wie denn überhaupt der Stoff als solcher keineswegs in allen Fällen eine Aehnlichkeit der durch ihn gebildeten Körper bedingt.

Wollten wir alle Mineralspecies, welche dasselbe Element enthalten, in eine Gruppe zusammenstellen, so würden wir gewissermaassen den Identitätsbegriff dem Begriffe der Aehnlichkeit unterschieben, damit den Boden der Classification verlassen, und wohl ein Register, aber keine naturgemässe Gruppirung erhalten.

§. 182. **Chemische Aehnlichkeit.** Zuvörderst würden die Elemente selbst nach ihrer allgemeinen Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit in Gruppen zu bringen sein; diess ist jedoch schon durch die Eintheilung derselben in nicht-metallische und metallische Elemente, und durch die Sonderung der letzteren in leichte und schwere Metalle auf eine genügende Weise geschehen.

Die schweren Metalle sind die eigentlichen Repräsentanten des Mineralreiches; sie bilden gleichsam den Schwerpunkt desselben, und ihnen gebührt daher das Centrum der ganzen Gruppirung, während die wenigen in der Natur frei vorkommenden nicht-metallischen Elemente anderswo unterzubringen sind.

Da Sauerstoff und Schwefel diejenigen zwei Elemente sind, welche die meisten Verbindungen mit den Metallen eingehen, so werden sich an die Metalle auf der einen Seite sämmtliche Sauerstoff-Verbindungen (und deren Analoga), auf der anderen Seite sämmtliche Schwefelverbindungen (und ähnliche) anschliessen. Wasser und Eis, gewissermaassen die reinste Darstellung des Sauerstoffes in flüssiger und fester Form, gehören daher an das eine Ende, und der Schwefel nahe an das andere Ende der ganzen Reihe.

*) Vergl. in dieser Hinsicht die trefflichen Bemerkungen *Glocker*'s a. a. O.; auch v. Kobell, Grundzüge der *Mineralogie, S. 152,* und meine Bemerkungen in Leonhard's Neuem Jahrbuch, *1844, S. 650 ff.*

Für die Oxyde, Chloride, Fluoride sowie für die Sauerstoffsalze ist der Unterschied der schweren und leichten Metalle sowie ihrer Oxyde sehr beachtenswerth, weshalb die metallischen (schwermetallischen) und die nicht-metallischen (leichtmetallischen) Salze in besondere Gruppen vereinigt werden müssen. Doppelsalze mit Basen von beiderlei Beschaffenheit, oder solche Salze, in denen die Oxyde leichter Metalle durch isomorphe Oxyde schwerer Metalle häufig und zum grossen Theile vertreten werden, lassen sich als amphotere Bildungen bezeichnen.

Man hat diese Trennung der metallischen und nicht-metallischen Salze als eine solche bezeichnet, welche wissenschaftlich nicht gerechtfertigt sei. Wenn man freilich den Isomorphismus als das wichtigste Argument der Gruppirung betrachtet, so wird jene Trennung aufzugeben sein. Allein uns scheint es, dass die Wissenschaft auf das specifische Gewicht und auf die Qualität der Stoffe mindestens einen eben so grossen Werth zu legen hat, als auf jene Form-Aehnlichkeit, deren classificatorische Bedeutungslosigkeit, wenigstens bei den tesseral krystallisirenden Körpern, wohl ziemlich allgemein anerkannt wird. Will man die, in der Erscheinung so entschieden hervortretenden qualitativen Verschiedenheiten der Körper über ihren formalen und stöchiometrischen Analogieen gänzlich aus dem Auge verlieren, so dürfte damit wenigstens den Principien einer Physiographie nicht entsprochen werden.

Die Silicate und die ihnen so nahe stehenden Aluminate unterscheiden sich im Allgemeinen so auffallend von den übrigen salzartigen Verbindungen des Mineralreiches, dass sie in besondere Gruppen zusammenfasst werden müssen.

Der Unterschied des wasserhaltigen und wasserfreien Zustandes erscheint in theoretischer und praktischer Hinsicht wichtig genug, um ihn in allen Gruppen zur Begründung besonderer Unterabtheilungen zu benutzen.

Anmerkung. Wir werden daher in einer jeden grösseren Abtheilung diejenigen Species, welche durch einen wesentlichen und stöchiometrisch abgemessenen Wassergehalt ausgezeichnet sind, von jenen Species trennen, welche gar keinen oder nur einen unbedeutenden Wassergehalt besitzen, der dann gewöhnlich hygrometrisch, oder auch in Folge einer beginnenden Zersetzung aufgenommenes Wasser ist. Es ist diess fast das einzige Argument, nach welchem eine Sonderung der in gewissen Abtheilungen sehr zahlreichen Species durchgeführt werden kann. Da nun eine solche Sonderung die Uebersicht und Orientirung ausserordentlich erleichtert, so dürfte der durch sie erlangte Vortheil jenen Nachtheil hinreichend aufwiegen, der allerdings dadurch herbeigeführt wird, dass manche, in ihrer chemischen Constitution ausserdem sehr nahe stehende Species von einander getrennt werden. Nur wo das Wasser entschieden als eine Basis auftritt, glauben wir uns in dieser Hinsicht Ausnahmen gestatten zu können.

Die amorphen Mineralien werden wir so weit als möglich in besondere Gruppen vereinigen. Da sie grossentheils Zersetzungsproducte sind, so gewinnen wir dadurch den Vortheil, diese Producte von denjenigen Mineralien zu trennen, als deren Verwesungs-Rückstände sie gelten müssen.

Es scheint uns nicht zweckmässig, diese Zersetzungsproducte denjenigen Mineralien folgen zu lassen, durch deren Zersetzung sie gebildet worden sind. Von vielen derselben weiss man ja noch gar nicht die Herkunft anzugeben; und wie viele krystallinische Mineralien sind gleichfalls als Zersetzungsproducte anderer Mineralien zu betrachten! Die Erscheinungsweise der Mineralien bestimmt ihre physiographische Stellung, nicht aber die Modalität der Bildungsprocesse, durch welche sie entstanden sein mögen. Wer den Kaolin nach dem Feldspathe aufführt, der müsste auch vieles Brauneisenerz nach dem Pyrite, und fast allen Anglesit und Cerussit nach dem Galenite aufführen.

Um uns über die grösseren Abtheilungen kurz aussprechen können, wollen wir sie Classen nennen, und eine jede dieser Classen mit einem besonderen Namen belegen.

Gruppirung der Mineralspecies.

§. 183. **Uebersicht der Classen.** Nach denen in den §§. 177 bis 182 aufgestellten Grundsätzen gelangen wir zunächst auf folgende allgemeine Uebersicht*) des Mineralreiches.

I. Classe, Metalloidoxyde.
II. Classe, Erden und analoge Verbindungen leichter Metalle.
  1) Erden.
  2) Fluoride und Chloride.
III. Classe, Haloide.
  1) wasserhaltige.
  2) wasserfreie.
IV. Classe, Chalcite.
  1) wasserfreie.
  2) wasserhaltige.
V. Classe, Geolithe**).
  1) wasserhaltige.
  2) wasserfreie.
VI. Classe, Amphoterolithe.
  1) wasserfreie.
  2) wasserhaltige.
VII. Classe, Metallolithe.
  1) wasserhaltige.
  2) wasserfreie.
VIII. Classe, Tantalitoide.
IX. Classe, Metalloxyde und analoge Verbindungen.
  1) Fluoride, Chloride, Bromide und Iodide.
  2) Metalloxyde.
X. Classe, Metalle.
XI. Classe, Galenoide oder Glanze.
XII. Classe, Pyritoide oder Kiese.
XIII. Classe, Cinnabarite oder Blenden.
XIV. Classe, Metalloide.
XV. Classe, Anthracide.

---

*) Welche wir jedoch keineswegs unter dem pomphaften Titel eines natürlichen Mineralsystemes, sondern lediglich als einen Versuch darbieten, die Mineralspecies auf eine, dem Principe der Aehnlichkeit in ihrem Totalhabitus einigermaassen entsprechende Weise zusammenzustellen. Indem wir die ganze Reihe mit den Metalloidoxyden beginnen und mit den Metalloiden beschliessen, glauben wir für die Gruppirung selbst eine wesentliche Verbesserung in Vorschlag zu bringen. Sie läuft nun gewissermaassen in sich selbst zurück, da sich die Classe der Metalloide wiederum an die Classe der Metalloidoxyde, also das Ende der Reihung an den Anfang derselben anschliesst.

**) In dieser und den beiden folgenden Classen soll das Wort λίθος, mit welchem ihr Name endigt, darauf *verweisen, dass sie* wesentlich lauter Silicate (und Aluminate) enthalten.

§ 186. Uebersicht der Species*).

I. Classe. Metalloidoxyde. Wasser und Eis sind so ganz singuläre Körper des Mineralreiches, dass sie nothwendig von allen übrigen Mineralien abgesondert, und in eine für sich bestehende Classe gestellt werden müssen, zu welcher sich bis jetzt nur noch der Sassolin und die Kieselsäure gesellt.

1. Ordnung. Hydrogenoxyd.

1. Wasser. 2. Eis.

2. Ordnung. Säuren.

a. Erste Gruppe. Wasserhaltige Säuren.	b. Zweite Gruppe. Wasserfreie Säuren.
3. Sassolin.	5. Quarz.
4. Opal.	6. Tridymit.

II. Classe. Erden und analoge Verbindungen, also Oxyde, Chloride und Fluoride leichter Metalle, farblose oder idiochromatische Körper von nichtmetallischem Habitus, und theils steinartigem, theils salzähnlichem Ansehen.

1. Ordnung. Erden. Thonerde und Talkerde.

a. Erste Gruppe. Wasserfreie Erden.	b. Zweite Gruppe. Wasserhaltige Erden.
7. Korund.	9. Hydrargillit.
8. Periklas.	10. Diaspor.
	11. Brucit.

2. Ordnung. Fluoride und Chloride.

a. Erste Gruppe. Wasserfreie.	b. Zweite Gruppe. Wasserhaltige.
12. Fluorit oder Flussspath.	15. Carnallit.
Yttrocerit.	Tachhydrit.
13. Kochsalz.	
Sylvin.	
14. Salmiak.	

III. Classe. Haloide. Grösstentheils farblose oder allochromatische Körper, meist von salzähnlichem, niemals von metallischem Habitus, welche ihrer chemischen Zusammensetzung nach wesentlich Sauerstoffsalze mit nichtmetallischen Radicalen der vorwaltenden Basis und Säure sind; jedoch mit Ausnahme aller Silicate und Aluminate, aller titansauren, tantalsauren und niobsauren Verbindungen.

1. Ordnung. Wasserhaltige Haloide.

a. Borate.	b. Nitrate.
16. Tinkal.	18. Kalksalpeter.
17. Hydroboracit.	Magnesiasalpeter.
Hydroborocalcit.	
Boronatrocalcit.	
Tinkalcit.	

---

*) Diese Uebersicht ist noch keineswegs vollständig, weil viele seltene oder nur halb bekannte Mineralien unberücksichtigt geblieben sind. Manche derselben werden beiläufig bei denjenigen Species zur Erwähnung kommen, denen sie am nächsten stehen; ihre Namen sind in der Uebersicht ohne Zahl aufgeführt und etwas eingerückt worden.

c. Phosphate.
19. Struvit.
20. Lazulith.
21. Kalait.
22. Variscit.
Zepharovichit.
Evansit.
23. Fischerit.
24. Peganit.
25. Wavellit.
Barrandit.
Striegisan.
Planerit.
Svanbergit.

d. Carbonate.
26. Hydromagnesit.
Hydromagnocalcit.
Lancasterit.
27. Gaylüssit.
28. Thermonatrit.
29. Natron.
30. Trona.

e. Sulfate.
31. Mascagnin.
32. Glaubersalz.
Reussin.
33. Bittersalz.
33 a. Kainit.
33 b. Blödit.
Simonyit.
34. Kieserit.
35. Löwëit.
36. Polyhalit.
Syngenit.
37. Haarsalz.
38. Alaun.
39. Aluminit.
Felsöbanyit.
40. Alunit.
Löwigit.
41. Gyps.

2. Ordnung. Wasserfreie Haloide.

a. Sulfate.
42. Anhydrit.
43. Allomorphit.
44. Baryt.
Wolnyn.
Kalkbaryt.
Dreelit.
45. Barytocölestin.
46. Cölestin.
47. Glauberit.
48. Thenardit.
49. Arcanit.

b. Borate.
50. Boracit.
Parasit.
Stassfurtit.
51. Rhodizit.

c. Phosphate.
52. Xenotim.
Wiserin.
53. Amblygonit.
54. Wagnerit.
55. Herderit.
56. Talkapatit.
57. Apatit.
Pseudoapatit.
Phosphorit.
Eupyrchroit.
Sombrerit.

d. Fluorsalze.
58. Chiolith.
Nipholith.
Arksutit.
Fluellit.
Prosopit.
59. Kryolith.
Pachnolith.

e. Nitrate.
60. Natronsalpeter.
61. Kalisalpeter.

f. Carbonate.
62. Barytocalcit.
Leedsit.
63. Alstonit.
64. Witherit.
65. Strontianit.
Stromnit.
66. Aragonit.
Tarnowitzit.
67. Calcit oder Kalkspath.
Predazzit und Pencatit.
Plumbocalcit.
Spartait.
Neotyp.
68. Dolomit.
Gurhofian.
69. Ankerit.
70. Magnesit.

IV. Classe. Chalcite (oder Metallohalite). Grossentheils farbige oder idiochromatische Körper, meist von salzähnlichem, niemals von metallischem Habitus, welche sich ihrer chemischen Zusammensetzung nach als Sauerstoffsalze mit metallischen Radicalen der vorwaltenden Basis oder Säure, oder auch beider, erweisen; jedoch mit Ausnahme aller Silicate und Aluminate, aller titansauren, tantalsauren und niobsauren Verbindungen.

1. Ordnung. Wasserfreie Chalcite.

a. Carbonate.
- 71. Mesitin.
  - Pistomesit.
- 72. Siderit oder Eisenspath.
  - Oligonspath.
  - Zinkeisenspath.
  - Kohleneisenstein.
- 73. Rhodochrosit oder Manganspath.
  - Manganocalcit.
- 74. Smithsonit oder Zinkspath.
  - Eisenzinkspath.
  - Manganzinkspath.
- 75. Parisit.
- 76. Bismutit.
  - Wismutspath.
  - Selbit.
- 77. Cerussit oder Bleicarbonat.

b. Sulfocarbonate.
- 78. Leadhillit.
  - Susannit.
  - Maxit.
- 79. Lanarkit.
- 80. Caledonit.

c. Sulfate.
- 81. Anglesit oder Bleisulphat.
  - Selenbleispath.
  - Zinkosit.

d. Chromate.
- 82. Phönicit.
- 83. Krokoit oder Rothbleierz.
- 84. Vauquelinit.
  - Laxmannit.

e. Stibiate.
- 85. Roméit.
  - Nadorit.

f. Molybdate.
- 86. Wulfenit oder Gelbbleierz.
  - Eosit.
  - Ilsemannit.

g. Wolframiate.
- 87. Stolzit.
- 88. Scheelit.
- 89. Wolfram.
  - Ferberit.

h. Vanadinate.
- 90. Dechenit.
  - Aräoxen.
  - Descloizit.
  - Eusynchit.
- 91. Vanadinit.
  - Pucherit.

i. Arseniate.
- 92. Berzeliit.
- 93. Hedyphan.
  - Karminspath.
- 94. Mimetesit.
  - Kampylit.

k. Phosphate.
- 95. Pyromorphit.
  - Miesit.
  - Nüssierit.
- 96. Triplit.
- 97. Zwieselit.
- 98. Triphylin.
  - Tetraphylin.
- 99. Monazit.
  - Turnerit.
  - Kryptolith.

2. Ordnung. Wasserhaltige Chalcite.

1. Gruppe. Krystallinische wasserhaltige Chalcite.

a. Carbonate.
- α) Kupfercarbonate.
  - *100. Malachit.*
    - *Kalkmalachit.*
  - 101. Azurit oder Kupferlasur.
- β) Kupferzinkcarbonate.
  - 102. Büratit.
    - Aurichalcit.

γ) Zinkcarbonate.
103. Zinkblüthe.
Wiserit.
δ) Urancarbonate.
104. Uran-Kalk-Carbonat.
Voglit.
Liebigit.
ε) Nickelcarbonate.
105. Nickelsmaragd.
ζ) Lanthancarbonate.
106. Lanthanit.

b. Borate.
106a. Sussexit.

c. Phosphate.
α) Zinkphosphat.
107. Hopëit.
β) Eisen- und Manganphosphate.
108. Childrenit.
109. Heterosit.
110. Hüreaulit.
γ) Eisenphosphate.
111. Vivianit.
112. Beraunit.
113. Kakoxen.
114. Kraurit oder Grüneisenerz.
δ) Kupferphosphate.
115. Lunnit oder Phosphorcalcit.
Dihydrit.
116. Tagilit.
117. Libethenit.
118. Ehlit.
Prasin.
ε) Uranphosphate.
119. Kalkuranit.
120. Kupferuranit.

d. Arseniate.
α) Uranarseniate.
120a. Zeunerit.
β) Kupferarseniate.
121. Chalkophyllit od. Kupferglimmer.
122. Tirolit oder Kupferschaum.
123. Lirokonit.
124. Euchroit.
125. Olivenit.
Adamin.
126. Abichit oder Strahlerz.
γ) Eisenarseniate.
127. Arseniosiderit.
128. Pharmakosiderit oder Würfelerz.
Beudantit.
129. Skorodit.
130. Symplesit.
δ) Nickelarseniat.
131. Annabergit oder Nickelblüthe.
ε) Kobaltarseniate.
132. Erythrin oder Kobaltblüthe.
Kobaltbeschlag.
Köttigit.
133. Roselith.
ζ) Kalkarseniate.
134. Haidingerit.
135. Pharmakolith.
Pikropharmakolith.
Hörnesit.

e. Vanadinate.
136. Volborthit.

f. Sulfate.
α) Uransulfat.
137. Johannit.
β) Bleisulfat.
138. Linarit oder Bleilasur.
γ) Kupfersulfate.
139. Lettsomit oder Kupfersammterz.
140. Königit.
141. Brochantit.
Langit.
Devillin.
142. Chalkanthit oder Kupfervitriol.
δ) Zinksulfat (und Mangansulfat).
143. Goslarit oder Zinkvitriol.
Fauserit.
ε) Kobaltsulfat.
144. Kobaltvitriol.
ζ) Nickelsulfat.
144a. Nickelvitriol.
η) Eisensulfate.
145. Melanterit oder Eisenvitriol.
Tauriscit.
146. Voltait.
147. Coquimbit.
Misy.
148. Botryogen.
Römerit.
149. Copiapit.
Strahliges Eisenoxydsulphat.
Fibroferrit.
Tekticit.
150. Jarosit.

2. Gruppe. Amorphe wasserhaltige Chalcite.

a. Sulfate.
- 151. Gelbeisenerz.
  - Apatelit.
- 152. Karphosiderit.
- 153. Pissophan.
  - Glockerit.
  - Vitriolocker.
- 154. Diadochit od. Phosphoreisensint.
  - Delvauxit.
- 155. Pittizit oder Arseneisensinter.
  - Arsensinter.
  - Ganomatit.

b. Phosphate.
- 156. Bleigummi.
- 157. Thrombolith.

c. Arseniate.
- 158. Erinit.
  - Cornwallit.
  - Chondroarsenit.
- 159. Lavendulan.

d. Stibiate.
- 160. Bleiniere.

V. Classe. Geolithe. Deshalb so genannt, weil die meisten steinartige und dabei aus erdigen Bestandtheilen gebildeten Körper in dieser Classe auftreten. Es gehören hierher diejenigen Silicate und Aluminate, deren Basen allen Varietäten vorwaltend nur Erden und Alkalien sind. Nur die wasserhaltigen Magnesia-Silicate lassen oft eine bedeutendere Menge von Eisenoxyd bemerken.

1. Ordnung. Wasserhaltige Geolithe (Hydrogeolithe).

A. Erste Gruppe. Krystallinische Hydrogeolithe.

a. Wesentlich Talk-Silicate oder Aluminate.
- 161. Völknerit.
  - Houghit.
- 162. Talk.
  - Steatit (Speckstein).
  - Talkoid.
- 163. Metaxit.
- 164. Bastit oder Schillerspath.
- 165. Pikrophyll.
- 166. Pikrosmin.
- 167. Monradit.
  - Neolith.
- 168. Antigorit.
  - Hydrophit.
- 169. Marmolith.
- 170. Serpentin.
  - Pikrolith.
  - Williamsit.
- 171. Chrysotil (Serpentinasbest).
  - Baltimorit.
  - Bergleder.
- 172. Villarsit.
- 173. Pyrallolith.

b. Hauptsächlich Thon-Silicate.
- 174. Pyrophyllit.
  - *Talcosit.*
- 175. Anauxit.
- 176. Nakrit z. Th. (und Pholerit).
  - Gilbertit.
- 177. Kaolin.
- 178. Margarit.
  - Emerylith.
- 179. Diphanit.
- 180. Euphyllit.
- 181. Rosellan.
  - Polyargit.

c. Wesentlich Kalk-Silicate.
- 182. Stellit.
- 183. Pektolith.
  - Osmelith.
- 184. Okenit.
- 185. Apophyllit.
  - Gyrolith.
  - Xylochlor.

d. Hauptsächlich Thon- und Talk-Silicate.
- 186. Xanthophyllit.
- 187. Brandisit.
- 188. Groppit.
- 189. Pyknotrop.
- 190. Pyrosklerit.
  - Vermiculit.
- 191. Chonikrit.

e. Wesentlich Thon- und Kalk- oder Alkali-Silicate.

*schwere; G. über 2,6.

192. Huronit.
193. Aedelforsit.
194. Algerit.
195. Prehnit.

**leichte; G. unter 2,4 (Zeolithe).

196. Gismondin.
197. Glottalith.
198. Thomsonit (und Comptonit).
199. Brevicit.
200. Zeagonit.
201. Skolezit.
202. Mesolith.
Antrimolith.
Poonalith.
203. Natrolith.
Spreustein.
Lehuntit.
Galaktit.
204. Phakolith.
205. Levyn.
206. Chabasit.
Haydenit.
207. Gmelinit.
Ledererit.
Milarit.
208. Herschelit.
209. Analcim.
Cuboit.
Eudnophit.
210. Faujasit.
211. Caporcianit.
212. Laumontit.
Leonhardit.
213. Phillipsit.
214. Desmin.
215. Stilbit.
Beaumontit.
216. Epistilbit.
Parastilbit.

f. Thon-Silicat mit Barya- oder Strontia-Silicat.

217. Brewsterit.
218. Harmotom.
219. Edingtonit.

g. Boro-Silicate.

220. Datolith.
221. Botryolith.

h. Thon-Natron-Silicat mit Kalksulfat.

222. Ittnerit.
Skolopsit.

B. Zweite Gruppe. Amorphe Hydrogeolithe.

a. Natron-Talk-Silicat.

223. Retinalith.

b. Kalk-Silicat.

224. Hydrosilicit.

c. Talk-Silicate.

225. Meerschaum.
226. Aphrodit.
227. Spadait.
228. Gymnit.
Melopsit.

d. Wesentlich Talk-Thon-Silicate.

229. Saponit.
230. Piotin.
231. Kerolith.
232. Pimelith.

e. Natron-Thon-Silicat.

233 Pfeifenstein.

f. Kali-Thon-Silicate.

234. Agalmatolith.
235. Onkosin.
236. Pinitoid.

g. Wesentlich Thon-Silicate.

237. Schrötterit.
Dillnit.
238. Miloschin.
239. Kollyrit.
Lenzin.
240. Halloysit.
241. Glagerit.
Malthazit.
242. Montmorillonit.
Smegmatit.
243. Steinmark.
Tuësit.
244. Stolpenit.
245. Razoumoffskin.

246. Cimolit.
247. Allophan.
Carolathin.

h. Natürliche Gläser.
248. Perlit.
249. Pechstein.

2. Ordnung. Wasserfreie Geolithe (Xerogeolithe).

a. Natürliche Gläser.
250. Obsidian.
Pseudochrysolith.
Bimsstein.
251. Tachylyt.
Sideromelan.
252. Sphärolith.

b. Alkali-Thon-Silicate, theils mit keinem, theils mit nicht unbedeutendem Kalkgehalte.

α) Mit etwas schwefelsaurem Salze (auch Schwefelmetall), oder kohlensaurem Salze, oder Chlorsalze verbunden.

253. Nosean.
254. Hauyn.
255. Lasurstein.
256. Sodalith.
257. Cancrinit.
258. Passauit.

β) Blose Silicate.
259. Nephelin (und Eläolith).
Davyn.
260. Pollux.
261. Leucit.
Berzelin.
262. Couzeranit.
Raphilit.
263. Dipyr.
264. Spodumen.
265. Zygadit.
266. Petalit.
Kastor.
267. Orthoklas.
Perthit.
268. Sanidin.
Baulit.
Rhyakolith.
269. Albit.
270. Periklin.
271. Oligoklas.
Loxoklas.
Hyposklerit.
272. Andesin.
273. Saccharit.

c. Wesentlich Kalk-Thon-Silicate

274. Labradorit.
275. Anorthit.
276. Amphodelit.
Lepolith.
Latrobit.
Lindsayit.
Cyclopit.
277. Ueber die Feldspathe überhau
278. Saussürit z. Th.
Erlan.
279. Barsowit.
280. Gehlenit.
281. Melilith und Humboldtilith.
282. Sarkolith.
283. Meionit.
284. Mizzonit.
285. Skapolith.
Nuttalit.
Glaukolith.
Atheriastit.
286. Zoisit.
Thulit.

d. Kalk-Silicate.
287. Wollastonit.

e. Kalk-Talk-Silicate und Aluminate.
288. Clintonit.
289. Batrachit.
Monticellit.
290. Nephrit.
291. Sapphirin.
292. Violan.
293. Glaukophan.

Wesentlich Talk-Silicate.

294. Humit.
295. Chondrodit.

Vorwaltend Thon-Silicate.

296. Bamlit.
297. Xenolith.
298. Sillimanit.
299. Bucholzit.
300. Disthen.
301. Chiastolith.
302. Andalusit.
303. Topas.
Pyknit.

Kalk-Borsäure-Silicat.

304. Danburit.

i. Kalk-Glycia-Silicat.

305. Leucophan.
Melinophan.

k. Glycia-Silicate und Aluminat.

306. Beryll und Smaragd.
307. Chrysoberyll.
308. Euklas.
309. Phenakit.

l. Zirkoniahaltige Silicate.

310. Eudialyt.
Eukolit.
311. Zirkon und Hyacinth.
Ostranit.
312. Malakon.
Katapleiit.

VI. Classe. Amphoterolithe. Silicate und Aluminate, deren Basen entder wesentlich theils Erden und Alkalien, theils Metalloxyde sind, oder deren dige Basen oft und grossentheils durch isomorphe Metalloxyde vertreten rden. Es können also im Bereiche einer und derselben Species gewisse Varieen vorkommen, welche gar keine Metalloxyde enthalten, während andere rietäten sehr reich daran sind, weshalb manche Species Uebergänge in die Classen r Geolithe oder Metallolithe vermitteln.

Der Begriff der Amphoterolithe ist allerdings schwankend, gerade so, wie es die physischen und chemischen Eigenschaften derselben sind; weit entfernt, dass ihm Solches zum Vorwurfe gereichen könnte, möchte vielmehr seine Brauchbarkeit gerade in seiner Unbestimmtheit begründet sein, weil diese dem physiographischen Ermessen des Mineralogen einen freien Spielraum lässt, um die oft so schwierige Wahl über die Stellung gewisser Silicate und anderer analoger Verbindungen auf eine angemessene Weise treffen zu können. Manche Geolithe werden vielleicht künftig in die Classe der Amphoterolithe, und mehre der letzteren in die Classe der ersteren gestellt werden müssen, wenn sie in einer grösseren Anzahl von Varietäten untersucht sein werden; dass aber unsere Methode erforderlichen Falles eine solche Umstellung gestattet, diess scheint mir einen Vorzug derselben zu bilden.

1. Ordnung. Wasserfreie Amphoterolithe.

Bei der äusserst verschiedenartigen und innerhalb der meisten Species sehr schwankenden, ja, für einige Species noch nicht einmal stöchiometrisch bestimmten Zusammensetzung dieser Mineralien ist es kaum möglich, dieselben nach ihren basischen Bestandtheilen in gewisse Gruppen zu ordnen, und es bleibt sonach nichts übrig, als sie nach ihrer äusseren Aehnlichkeit so an einander zu reihen, dass dadurch ein Anschluss an die nächst vorhergehende und an die nächst folgende Ordnung vermittelt wird. Der kleine Wassergehalt, welchen einige Species zeigen, dürfte theils in ihrer hygroskopischen Eigenschaft, theils in einer begonnenen Zersetzung begründet, theils als sogenanntes basisches Wasser zu betrachten sein.

313. Cordierit.
314. Chrysolith.
Forsterit.
Boltonit.
315. Spinell und Pleonast.
Chlorospinell.
Picotit.
316. Axinit.

317. Turmalin.
318. Helvin.
Danalith.
319. Granat.
Uwarowit.
Partschin.
320. Pyrop.
321. Vesuvian.
322. Xanthit.
323. Staurolith.
Crucilith.
324. Isopyr.
325. Polylith.
326. Wichtisit.
327. Gadolinit.
328. Allanit.
Muromontit.
329. Orthit.
Pyrorthit.
Bodenit.
330. Epidot.
Bucklandit.
Tautolith.
Puschkinit.
331. Babingtonit.
332. Amphibol.
Cummingtonit.
333. Anthophyllit.
334. Arfvedsonit.
335. Pyroxen.
Bergkork.
Breislackit.
Omphacit.
336. Jeffersonit.
337. Aegirin.
338. Akmit.
339. Enstatit.
340. Bronzit.
Phästin.
341. Hypersthen.
342. Diallag.
343. Magnesiaglimmer.
Aspidolith.
Rubellan.
Phlogopit.
344. Kaliglimmer.
Fuchsit.
Sericit.
345. Damourit.
Margarodit.
346. Lithionglimmer.
347. Paragonit, Natronglimmer.
348. Lepidomelan.
349. Astrophyllit.

2. Ordnung. Wasserhaltige Amphoterolithe.

A. Erste Gruppe. Krystallinische Mineralien.

a. Sil. von Thonerde und Eisenoxydul.

350. Chloritoid.
351. Sismondin.
352. Masonit.
353. Ottrelit.
354. Zeuxit.
355. Thuringit.

b. Sil. und Al. von Magn. u. Eisenoxydul.

356. Delessit.
357. Chlorit.
Metachlorit.
Tabergit.
358. Pennin.
Leuchtenbergit.
359. Kämmererit.
Rhodochrom.
360. Klinochlor.
Helminth.
Korundophilit.

c. Sil. von Thonerde, Magn. u. Eisenoxydul.

361. Pyrargillit.
362. Fahlunit.
Weissit.
363. Gigantolith.
364. Praseolith.
Iberit.
365. Aspasiolith.
366. Bonsdorffit.
367. Esmarkit und Chlorophyllit.

d. Sil. von Thonerde und Kali.

368. Pinit.
Oosit.
369. Liebenerit.
370. Giesekit.
371. Killinit.

e. Sil. von Thonerde und Mangoxyd.

372. Karpholith.

Sil. von Eisenoxyd u. Magnesia.
373. Bergholz.

. Sil. von Eisenoxydul u. Natron.
374. Krokydolith.

h. Sil. von Eisenoxydul und Kalkerde.
375. Kirwanit.

B. Zweite Gruppe. Amorphe Mineralien.

. Thoneisenoxyd-Silicate.
376. Bergseife.
377. Plinthit (und Erinit).
378. Bol.
379. Eisensteinmark.
380. Gelberde.

. Thoneisenoxyd- und Kalktalk-Silicat.
381. Palagonit.

. Thoneisenoxyd- u. Kalknatron-Silicat.
382. Chalilit.

d. Thon- und Talkeisenoxydul-Silicat.
383. Sordawalit.
Jollyt.

e. Talkeisenoxydul-Silicat.
384. Dermatin.

f. Kali- und Eisenoxydul-Silicate.
385. Grünerde z. Th.
386. Glaukonit.

VII. Classe. Metallolithe. Silicate und Aluminate, deren vorwaltende asen wesentlich schwere Metalloxyde sind.

1. Ordnung. Wasserhaltige Metallolithe.

A. Erste Gruppe. Amorphe Hydrometallolithe.

Wesentlich Chrom-Silicat.
387. Wolkonskoit.

. Nickel-Silicat.
388. Röttisit.

Kupfer-Silicate.
389. Kupfergrün.
Malachitkiesel.
Asperolith.
390. Kupferblau.

Eisen-Silicate.
391. Nontronit.
Chloropal.
392. Pinguit.
393. Chlorophäit.
Nigrescit.
394. Umbra.
Hypoxanthit.
Siderosilicit.
395. Bohnerz.
396. Chamoisit.
Beauxit.
397. Hisingerit.
Lillit.

e. Mangan-Silicate.
398. Klipsteinit.
Schwarzer Mangankiesel.

B. Zweite Gruppe. Krystallinische Hydrometallolithe.

Eisen-Silicate.
399. Stilpnomelan.
400. Cronstedit.
401. Sideroschisolith.
402. Anthosiderit.

. Wesentlich Eisen- und Mangan-Silicat.
403. Pyrosmalith.

c. Thoroxyd-Silicat.
404. Thorit.
Orangit.

d. Uranoxyd-Silicate.
404a. Uranophan.
Uranotil.

e. Ceroxydul-Silicate.
405. Cerit.
Tritomit.

f. Kupfer-Silicat.
406. Dioptas.

g. Zink-Silicat.
407. Galmei.

2. Ordnung. Wasserfreie Metallolithe (Xerometallolithe).

A. Silicate.

a. Zink-Silicate.
408. Willemit.
409. Troostit.

b. Zinn-Silicat.
410. Stannit.

c. Mangan-Silicate.
411. Tephroit.
412. Rhodonit.
Bustamit.

d. Mangan- und Eisen-Silicate.
413. Fowlerit.
Knebelit.

e. Eisen-Silicate.
414. Fayalit.
415. Lièvrit.

f. Wesentlich Eisen- und Wismu Silicat.
416. Bismutoferrit.
Hypochlorit.

g. Wismut-Silicat.
417. Kieselwismut.

B. Aluminate.
418. Automolit.
Dysluit.
419. Kreittonit.
420. Hercynit.

VIII. Classe. Tantalitoide. Tantalsaure, niobsaure und titansaure S von Metalloxyden oder Erden, welche in der Regel keinen salzähnlich wohl aber oft einen halbmetallischen Habitus besitzen, und sich gross theils durch die Eigenthümlichkeit ihrer oft sehr complicirten Zusammensetz auffallend von allen übrigen Mineralien unterscheiden.

A. Tantalsaure Verbindungen.
421. Yttrontantalit.
Azorit.
422. Hjelmit.
423. Tantalit.

B. Niobsaure Verbindungen.
424. Columbit.
425. Samarskit.
426. Fergusonit.
Tyrit.
427. Pyrochlor.
Mikrolith.
Pyrrhit.
428. Aeschynit.
429. Euxenit.
430. Wöhlerit.

C. Titansaure Verbindungen.
431. Yttrotitanit.
432. Titanit.
Guarinit.
433. Schorlamit.
434. Perowskit.
435. Tscheffkinit.
436. Polykras.
437. Polymygnit.
438. Oerstedtit.
439. Mengit.
440. Mosandrit.

IX. Classe. Metalloxyde und analoge Verbindungen. Also Oxyde, Cl ride, Fluoride, Bromide und Iodide schwerer Metalle, und solche Verbindun derselben, welche keinen salzähnlichen Habitus haben.

1. Ordnung. Fluoride, Chloride, Bromide und Iodide.

a. Fluoride.
441. Fluocerit.
442. Hydrofluocerit.

b. Chloride.
443. Atakamit.
Percylit.

444. Bleihornerz.
445. Mendipit.
446. Matlockit.
447. Cotunnit.
448. Chlormercur.
449. Chlorsilber.

c. Bromide.
450. Bromsilber.
Embolit.

d. Iodide.
451. Iodsilber.
452. Iodmercur.

2. Ordnung. Metalloxyde.

Erste Gruppe. Wasserhaltige Metalloxyde.

. Eisenoxyde.
453. Goethit.
454. Lepidokrokit.
455. Stilpnosiderit.
456. Raseneisenerz (und Quellerz).
457. Turgit.
458. Brauneisenerz.
Xanthosiderit.

. Wesentlich Manganoxyde.
459. Wad.
460. Groroilith.
Pyrochroit.
461. Manganit.
462. Varvicit.
Neukirchit.
463. Psilomelan.
Lithiophorit.
464. Kupfermanganerz.
465. Kupferschwärze.
Pelokonit.
466. Kobaltmanganerz.
Brauner u. gelber Erdkobalt.

c. Uranerze.
467. Gummierz.
Eliasit.
468. Uranocker.

d. Antimonerze.
469. Antimonocker.
470. Stiblith.

Zweite Gruppe. Wasserfreie Metalloxyde.

Antimonoxyd.
471. Valentinit.
472. Senarmontit.

Arsenoxyd.
473. Arsenige Säure.

Telluroxyd.
474. Tellurit.

. Wismutoxyd.
475. Wismutocker.

. Molybdänsäure.
476. Molybdänocker.

. Wolframsäure.
477. Wolframsäure.

;. Bleioxyde.
478. Glätte.
479. Mennig.
480. Plattnerit.

ı. Uranoxyde.
481. Uranpecherz.

i. Wesentlich Zinkoxyd.
482. Rothzinkerz.

k. Kupferoxyde.
483. Rothkupfererz.
Kupferblüthe.
484. Tenorit.
Melaconit.

l. Titansäure.
485. Anatas.
486. Brookit und Arkansit.
487. Rutil.

m. Zinnoxyd.
488. Zinnerz.

n. Manganoxyde.
489. Crednerit.
490. Hausmannit.
491. Braunit.
492. Pyrolusit.
493. Polianit.

o. Vorwaltend Iridoxydul.
494. Irit.

p. Eisenerze.
495. Rotheisenerz (und Martit).
496. Titaneisenerz.
497. Franklinit.
Jacobsit.
498. Chromeisenerz.
499. Magneteisenerz.
Trappeisenerz.
Diamagnetit.

X. Classe. Metalle. Gediegene Metalle und einige ihrer Verbindungen.

500. Eisen.
a) tellurisches.
b) meteorisches.
501. Eisenplatin.
502. Platin.
503. Platiniridium.
504. Iridium.
505. Osmiridium.
506. Iridosmium.
507. Palladium.
508. Gold.
Elektrum.
Porpezit.
509. Silber.
510. Arquerit.
511. Amalgam.
512. Mercur.
513. Blei.
Zinn.
514. Kupfer.
515. Wismut.
516. Antimon.
517. Antimonarsen.
518. Arsen.
Arsenglanz.
519. Tellur.

XI. Classe. Galenoide (Glanze). Schwefel-, Selen- und Tellur-Met von metallischem Habitus und meist grauer und schwarzer, selten von weis oder tombackgelber Farbe; mild oder geschmeidig, selten etwas spröd; Härte zu der des Kalkspathes, selten etwas darüber.

A. Tellurische Glanze.

520. Tellursilber.
521. Sylvanit (und Weisstellur).
522. Nagyagit oder Blättertellur.
523. Tetradymit.
Tellurwismut.
524. Tellurblei.

B. Selenische Glanze.

525. Selenmercur.
Onofrit.
526. Selenmercurblei.
527. Selensilber.
528. Eukairit.
529. Selenkupfer.
530. Selenbleikupfer.
Selenkupferblei.
531. Selenblei.

C. Sulfurische Glanze.

a. Wesentlich blei- oder (und) antimonhaltige.
532. Galenit oder Bleiglanz.
Steinmannit.
533. Kilbrickenit.
534. Geokronit.
Meneghinit.
535. Boulangerit.
536. Embrithit.
Plumbostib.
537. Heteromorphit (Federerz).
538. Jamesonit.
539. Plagionit.
540. Zinkenit.
541. Antimonglanz.

b. Antimon- und eisenhaltige.
542. Berthierit.

c. Arsen- und kupfer- oder ble haltige.
543. Düfrenoysit.
544. Binnit.
Skleroklas.
Jordanit.

Antimon-, blei- und kupferhaltige.
545. Bournonit.
Wölchit.

Wesentlich kupferhaltige.
546. Wolfsbergit.
547. Enargit.
Epigenit.
548. Cuproplumbit.
549. Kupferglanz.
Digenit.

Wesentlich silberhaltige.
550. Kupfersilberglanz.
Jalpait.
551. Stephanit.
552. Polybasit.
553. Silberglanz.
Polyargyrit.
554. Akanthit.
555. Sternbergit.
556. Freieslebenit.
Diaphorit.

g. Wesentlich wismuthaltige.
557. Nadelerz.
Chiviatit.
558. Kobellit.
559. Wittichenit.
560. Emplektit.
561. Wismutglanz.
Alloklas.

h. Nickelhaltige.
561a. Beyrichit.

i. Molybdänhaltige.
562. Molybdänglanz.

XII. Classe. Pyritoide (Kiese). Schwefel-, Arsen- und Antimon-Metalle, on metallischem Habitus und meist gelber, weisser oder rother, selten grauer ler schwarzer Farbe; spröd, mit Ausnahme des Buntkupferkieses; Härte meist össer als die des Kalkspathes, bis zu jener des Feldspathes.

Wesentlich silberhaltige.
563. Antimonsilber.
Arsensilber.
564. Weissgiltigerz.
Lichtes Weissgiltigerz.
Silberkies.

Kupferhaltige.
565. Fahlerz.
Fournetit.
Aphthonit.
566. Tennantit.
Julianit.
567. Zinkfahlerz (Kupferblende).
568. Stylotyp.
569. Bornit.
Homichlin.
570. Cuban.
571. Kupferkies.
572. Weisskupferkies.
573. Arsenkupfer.
Condurrit.

Manganhaltige.
574. Arsenmangan.

Zinnhaltige.
575. Zinnkies.

Eisenhaltige.
576. Arseneisen (2 Species).
577. Arsenkies (und Kobaltarsenkies.)
Danait.
Plinian.
578. Magnetkies.
579. Markasit.
Kyrosit.
Lonchidit.
580. Pyrit.

f. Kobalthaltige.
581. Glanzkobalt.
Glaukodot.
582. Speiskobalt.
Wismutkobaltkies.
583. Tesseralkies.
584. Kobaltkies.
Carrolit.

g. Nickelhaltige.
585. Millerit oder Haarkies.
586. Eisennickelkies.
587. Weissnickelkies.
588. Chloanthit.
589. Rothnickelkies.
590. Breithauptit.
591. Gersdorffit.
Korynit.
592. Ullmannit.
593. Saynit.

h. Rutheniumhaltige.
594. Laurit.

XIII. Classe. Cinnabarite (Blenden). Schwefelmetalle von nichtlischem oder nur halb-metallischem Habitus, pellucid (mit sehr wenignahmen); Diamant- bis Perlmutterglanz, z. Th. metallähnlich; mild oder spröd (mit Ausnahme der Zinkblende); Härte meist kleiner als die des Kathes, selten bis zu der des Flussspathes.

a. Kupferhaltige.
595. Covellin.

b. Manganhaltige.
596. Manganblende.
597. Hauerit.

c. Zinkhaltige.
598. Zinkblende.
Wurtzit.
Voltzin.

d. Cadmiumhaltige.
599. Greenockit.

e. Antimonhaltige.
600. Antimonblende.
Zundererz.

f. Silberhaltige.
601. Pyrostilpnit.
602. Xanthokon.
603. Rittingerit.
604. Miargyrit.
605. Antimonsilberblende.
606. Arsensilberblende.

g. Mercurhaltige.
607. Zinnober.
Mercurlebererz.

h. Wesentlich arsenhaltige.
608. Realgar.
609. Dimorphin.
610. Auripigment.

XIV. Classe. Metalloide.

611. Selenschwefel.
612. Schwefel.
613. Diamant.
614. Graphit.

XV. Classe. Anthracide. Mancherlei Kohlenstoff-Verbindungen, aunischem Wege entstanden, als phytogenes Fossil, d. h. mehr oder wenigsetzte und mineralisirte Pflanzensubstanz; auch Harze, organisch-saure u. dergl.

a. Kohlen.
615. Anthracit.
616. Schwarzkohle.
617. Braunkohle.
618. Bogheadkohle.

b. Harze und ähnliche Körper.
619. Pyropissit.
620. Bernstein.
621. Erdöl.
Bergtheer.
622. Elaterit.
623. Dopplerit.
624. Asphalt.
625. Piauzit.
626. Ixolyt.
627. Retinit.
628. Krantzit.
629. Ozokerit.
630. Pyroretin.
631. Hatchettin.
632. Fichtelit.
633. Könleinit.
634. Hartit.
635. Idrialit.

c. Organisch-saure Salze.
636. Mellit.
637. Oxalit.

Applicativer Theil.

Physiographie der Mineralspecies.

§. 185. **Aufgabe der Physiographie.** Die Beschreibung der einzelnen Species bildet die eigentliche Aufgabe der Physiographie, welche dieselben in der Sprache, welche die Terminologie vorschreibt, und in der Aufeinanderfolge, welche die Systematik bestimmt, nach ihren Eigenschaften zu schildern hat.

Da wir aber noch nicht von allen Species eine vollständige Kenntniss ihrer Eigenschaften besitzen, indem von einigen nur die chemischen, von anderen nur die physischen oder morphologischen Eigenschaften genauer untersucht worden sind; da ferner eine ausführliche Physiographie aller bereits bekannter oder benannter Mineralien gar nicht in dem Plane eines Elementarbuches über Mineralogie liegen kann, so sollen im Folgenden zwar die wichtigeren Species etwas ausführlicher beschrieben, von den übrigen aber nur kurze Notizen gegeben werden. Eben so gebietet der Raum, über das Vorkommen und die Fundorte der Mineralien nur einzelne Andeutungen zu geben, weshalb wir wegen dieser und wegen der paragenetischen Verhältnisse auf die ausführlichen Werke von *Mohs*, *Breithaupt*, *Hartmann*, *Hausmann*, *Dufrénoy*, *Miller*, *Dana* und *Des-Cloizeaux* verweisen.

§. 186. **Darstellung der einzelnen Species.** Die Darstellung einer jeden Species beginnt in der Regel mit der Angabe ihrer morphologischen Eigenschaften, wobei Folgendes zu berücksichtigen ist. Bei den krystallinischen Species wird zunächst das Krystallsystem genannt und der betreffende Formencomplex in folgender Weise charakterisirt:

bei tesseralen Mineralien, durch Aufzählung der gewöhnlichen Formen und Combinationen;

bei tetragonalen Mineralien, durch Angabe der Mittelkante Z der Grundform P, wie sich denn auch die hinter anderen Pyramiden stehenden Winkelangaben auf deren Mittelkanten beziehen, wo nicht ausdrücklich eine andere Bedeutung angegeben ist*);

---

*) Dass die tetragonalen und hexagonalen Pyramiden durch ihre Mittelkanten besser charakterisirt werden, als durch ihre Polkanten, diess ist einleuchtend, weil die Werthe der Mittelkanten in beiden Arten von Pyramiden zwischen 0° und 180° schwanken, während die Werthe der Polkanten in den tetragonalen Pyramiden nur zwischen 90° und 180°, in den hexagonalen Pyramiden sogar nur zwischen 120° und 180° schwanken können. Die Mittelkante gewährt uns auch sogleich eine Vorstellung von dem Habitus der Pyramide.

bei hexagonalen Mineralien, wenn sie holoëdrisch krystallisiren, durch die Mittelkante der Grundform P; wenn sie rhomboëdrisch krystallisiren, durch die Polkante des Rhomboëders R; auch sind die hinter anderen hexagonalen Pyramiden oder Rhomboëdern stehenden Winkelangaben allemal bei jenen auf die Mittelkante, bei diesen auf die Polkante zu beziehen;

bei rhombischen Mineralien, durch Angabe der Winkel irgend zweier häufig vorkommender prismatischer Formen, gewöhnlich des Prismas ∞P und eines der beiden Domen $\bar{P}\infty$ oder $\breve{P}\infty$, bei welchen letzteren, wie bei den Domen überhaupt, allemal die Polkante gemeint ist; selten durch Winkel der Pyramide P;

bei monoklinen Mineralien, durch Angabe des schiefen Winkels *C* und der vorderen (klinodiagonalen) Seitenkante des Prismas ∞P, sowie der klinodiagonalen Polkante einer Hemipyramide oder eines Klinodomas; auch oft durch ein Hemidoma, bei welchem stets die Neigung gegen den orthodiagonalen Hauptschnitt gemein ist;

bei triklinen Mineralien, durch Angabe derjenigen Winkel, welche in den gewöhnlichsten Gestalten zu beobachten sind.

Auf die morphologischen Eigenschaften folgen die physischen; dabei wird die Spaltbarkeit (abgekürzt Spaltb.) unmittelbar durch die krystallographischen Zeichen der Spaltungsflächen bestimmt, die Härte wird abgekürzt durch H. und das specifische Gewicht zurch G. ausgedrückt.

Bei den chemischen Eigenschaften wird besonders die chemische Zusammensetzung (abgekürzt Chem. Zus.) durch Angabe der Constitutionsformel, und dann das Verhalten vor dem Löthrohr (v. d. L.) mitgetheilt werden.

Die übrigen Abkürzungen bedürfen keiner weiteren Erklärung.

§. 187. **Nomenclatur der Species.** Da unsere Gruppirung keine Geschlechter giebt, so mussten wir auch auf eine systematische Nomenclatur verzichten und konnten die einzelnen Species nur unter specifischen Namen aufführen. Dazu wählten wir diejenigen theils einfachen, theils zusammengesetzten Namen, welche in Teutschland am meisten gebräuchlich oder aus anderen Gründen empfehlenswerth schienen. Von Synonymen konnten nur die allergewöhnlichsten berücksichtigt werden. Sehr wünschenswerth wäre es freilich, dass es für jede Species einen (auch ausserdem untadelhaft gebildeten) specifischen Namen gäbe, welcher in allen Sprachen gleichmässig Eingang und Aufnahme finden könnte; da aber vor der Hand die Erfüllung dieses Wunsches noch nicht ganz erreicht ist, so sind auch manche rein teutsche Namen beibehalten worden.

Um jedoch unsere Leser mit den in dieser Hinsicht gemachten Vorschlägen bekannt zu machen und vorläufig mit der Nomenclatur zu befreunden, welche schon mehrfach Eingang gefunden hat, so wurden den teutschen Namen die von *Haidinger, Glocker, Beudant, Breithaupt, v. Kobell* u. A. aufgestellten allgemein brauchbaren Namen beigefügt.

Wegen der Orthographie der adoptirten Namen versteht es sich wohl von selbst, dass, wo nicht offenbare Fehler vorliegen, diejenige Orthographie beibehalten worden ist, welche der jedesmalige Namengeber gebraucht hat; also z. B. Leucit, und nicht Leukit; Coracit, und nicht Korakit. Die Verwälschung der Namen, welche durch *die phonetische sogenannte* Orthographie einzureissen droht, perhorresciren wir. Wie

wir also Krystallographie und nicht Kristallografie schreiben, so schreiben wir Hydrophan, und nicht Hidrofan, Anthophyllit, und nicht Antofillit. Eine solche, aller Etymologie Hohn sprechende Schreibart wollen wir unsern südlichen Nachbarn überlassen, deren Sprache es wohl nicht anders erlauben mag.

Was die systematische Nomenclatur betrifft, deren man sich bekanntlich in der Zoologie und Botanik bedient, so hat *Mohs* eine solche zuerst in der Mineralogie mit Consequenz durchzuführen versucht; *Bredsdorf (De notione specici in regno minerali, Hafniae,* 1827), *Breithaupt, Dana* und *Glocker* (in *Generum et specierum mineralium Synopsis,* 1847) haben ihre systematische Nomenclatur lateinisch gebildet, was *in thesi* sehr zweckmässig, aber *in praxi* schwer durchzuführen ist. Denn, so lange über die Principien der Systematik und insbesondere über die Bildung der Genera keine Einigung Statt findet, so lange wird man sich noch viel weniger über eine derartige Nomenclatur vereinigen. Daher hat denn auch *Dana* in der dritten, vierten und fünften Auflage seiner Mineralogie die lateinische und systematische Nomenclatur wiederum aufgegeben und mit einer specifischen Nomenclatur vertauscht. Vortreffliche Bemerkungen über die mineralogische Nomenclatur überhaupt giebt *Haidinger* in seinem Handbuche der bestimmenden Mineralogie, S. 461 ff.; eine gehaltvolle Schrift über denselben Gegenstand verdanken wir dem genialen *v. Kobell*: die Mineral-Namen und die mineralogische Nomenclatur, 1853.

Physiographie der Species*).

I. Classe. Metalloidoxyde.

1. Ordnung. Hydrogenoxyd.

Diese Ordnung enthält nur zwei Species, Wasser und Eis, welche aber eine ausserordentlich wichtige Rolle auf unserem Planeten spielen.

1. Wasser.

Flüssig, daher gestaltlos. G. = 1, Meerwasser bis 1,028; fast farblos, nur in grossen und reinen Massen grünlichblau; pellucid im höchsten Grade; Refraction einfach; im reinen Zustande geschmacklos und geruchlos; bei 0° C. erstarrend und in Eis übergehend; bei 100° C. und 28″ Barometerstand siedend und verdampfend. — Chem. Zus. des reinen Wassers HO oder $\dot{H}$, nach den neueren Atomgewichten**) = $\mathbf{H^2O}$, also Hydrogenoxyd, oder in 100 Theilen 88,9 Oxygen und 11,1 Hydrogen; wird durch Elektricität in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zerlegt; absorbirt gern Gasarten und hält daher meist atmosphärische Luft und etwas Kohlensäure, ist oft

*) Indem wir die Darstellung der einzelnen Mineralspecies beginnen, können wir nicht umhin, unsere Leser auf die von *Kenngott* alljährlich gelieferten »Uebersichten der Resultate mineralogischer Forschungen« aufmerksam zu machen, welche ein fortlaufendes, eben so vollständiges als gründliches Repertorium aller, im Laufe jedes Jahres auf dem Gebiete der Mineralogie gewonnenen Entdeckungen und Verbesserungen, und daher für jedes Lehrbuch oder Handbuch dieser Wissenschaft die nothwendigen Nachträge und Ergänzungen gewährten. Das Neue Jahrbuch für Mineralogie von *Leonhard* und *Geinitz* bietet einigermaassen Ersatz dafür; für die Vorkommnisse der österreichischen Monarchie aber giebt das vortreffliche Mineralogische Lexicon von *Victor v. Zepharovich* Nachweis über Alles, was dort bis zum Jahre 1872 gefunden worden ist.

**) Die in den neueren Atomgewichten ausgedrückten chemischen Formeln der Mineralien sollen *durchgängig mit fetter Schrift* gedruckt werden.

durch aufgelöste Substanzen bedeutend verunreinigt (Mineralwasser, Soolen, Meerwasser). Vorkommen bekannt; theils als Atmosphärwasser, theils Quellen, Bäche, Flüsse, Seen und den Ocean bildend.

Anm. Die Betrachtung der mancherlei Mineralwasser gehört wohl eher in die Geognosie, als in die Mineralogie. Dass aber Wasser und Eis der Physiographie als zwei verschiedene Species gelten müssen, ist einleuchtend; der Unterschied zwischen beiden ist jedenfalls grösser, als z. B. der zwischen Kalkspath und Aragonit, und die Identität der Substanz kann keinen Einwurf begründen. Für die Chemie, welche als solche es nur mit der Substanz zu thun hat, mag es keinen specifischen Unterschied zwischen Wasser und Eis geben; für die Physiographie wird er immer bestehen, wie denn für sie überhaupt eine und dieselbe Substanz, je nachdem sie flüssig oder starr auftritt, jedenfalls zwei verschiedene Körper liefert.

2. **Eis** (Schnee, Reif).

Hexagonal und zwar rhomboëdrisch, doch konnten die Dimensionen noch nicht zuverlässig bestimmt werden; *Clarke* gab Rhomboëder mit der Polkante von 120°, *Smithson* hexagonale Pyramiden mit der Mittelkante von 80° an; *Gutberlet* und *v. Schlagintweit* beobachteten Krystalle mit mehren Rhomboëdern, *Breithaupt* sah Krystalle mit mehren hexagonalen Pyramiden. *Botzenhardt* sucht die Grundform des Eises aus der Form der Schneesterne abzuleiten, und findet so ein Rhomboëder, dessen Polkante 117° 23′ misst; *Galle* berechnet eine hexagonale Pyramide, deren Mittelkante 59° 21′ misst. Gewöhnliche Form: hexagonale Tafel, also 0R.∞R oder 0R.∞P2, oft sehr deutlich am Reif, wo sie bisweilen fast zollgross werden; *Peters* beobachtete in der Eishöhle von Scherisciora bei Rézbánya tafelförmige Eiskrystalle von 5 bis 10 Centimeter Durchmesser, sowie kleine Krystalle der Combination R.—½R.0R; zarte nadelförmige Krystalle, mit grosser Neigung zur Bildung von Zwillings- und Drillingskrystallen u. s. w., welche die feinsten und zierlichsten Gruppen darstellen, denen ein sechsstrahliger Stern zu Grunde liegt: Schnee; doch sind auch bisweilen Schneesterne von tetragonaler Figur beobachtet worden, woraus man auf einen Dimorphismus des Eises geschlossen hat. In dünnen, blumig-strahligen Ueberzügen auf Fensterscheiben; in rundlichen und eckigen Körnern und Stücken als Hagel; in dünnen Krusten als Glatteis; in Zapfen und anderen stalaktitischen Formen als Tropfeis; in Schollen und weit ausgedehnten Eisfeldern auf Flüssen, Seen und auf dem Meere; körnig als Firn- und Gletschereis, in mächtigen und weit erstreckten Ablagerungen; dass die sehr unregelmässig gestalteten Körner des Gletschereises dennoch wirkliche Eis-Individuen sind, diess hat *v. Sonklar* zuerst durch optische Untersuchung bewiesen, und damit eine für die Theorie der Gletscherbildung höchst wichtige Entdeckung gemacht, welche später von *Bertin* bestätigt worden ist.

Spaltb. angeblich basisch; Bruch muschelig. Mild oder sehr wenig spröd. H. = 1,5. G. = 0,918, bei 0° und im reinsten Zustande (nach *Brunner*); 0,9175 nach *Dufour*; ein Volumen Wasser giebt also 1,0895 Volumentheile Eis, oder dehnt sich um $\frac{1}{11}$ aus. Farblos, in grossen Massen grünlich oder blaulich; Glasglanz. Pellucid im hohen Grade; Refraction doppelt; auf stillem Wasser gebildete Eiskrusten zeigen nach *Brewster* im polarisirten Lichte die Farbenringe mit dem Kreuze sehr deutlich, welche (später von *Schmid* und zuletzt von *Bertin* wiederholte) Beobachtung beweist, dass die Eisdecken der Teiche, Seen und Flüsse aus stängeligen Individuen bestehen, deren Hauptaxen alle senkrecht gestellt sind; daher zerfällt auch das Scholleneis oftmals, während es schmilzt, in stängelige Stücke. — Bei 0° C. schmelzend zu Wasser. — Chem. Zus. HO, wie Wasser, doch rein und ohne Beimischungen von Salzen, welche bei der Erstarrung des Wassers ausgeschieden werden.

Der **Gebrauch** des Wassers und Eises ist bekannt.

Anm. Sehr merkwürdige Gebilde von Hagelkörnern werden beschrieben in *Abich's* interessantem Werke über krystallinischen Hagel im thrialetischen Gebirge, Tiflis, 1871, S. 35 f. und S. 61 f. Altes und Neues, (z. Th. Wunderbares) über die Gestalten des Eises findet sich in einer Abhandlung von *Strohecker* über die Krystallisation des Wassers, in der Zeitschrift Natur, 1873, Nr. 10, 11 und 12.

2. Ordnung. Säuren.

a. Erste Gruppe. Wasserhaltige Säuren.

3. Sassolin, *Hausmann* (Borsäure).

Triklin nach *Miller*, 0P:∞P̆∞ = 75° 30′ (nach *Kenngott* monoklin); gewöhnlich in feinen schuppigen oder faserigen Individuen, welchen ersteren eine unregelmässige, sechsseitige Tafel mit schief angesetzten Randflächen (0P.∞P′.∞′P.∞P̆∞) zu Grunde liegt; diese Individuen erscheinen lose, oder zu krustenförmigen und stalaktitischen Aggregaten vereinigt. Häufig Zwillingskrystalle nach ∞P̆∞. — Spaltb. basisch, sehr vollkommen; H. = 1; mild und biegsam. G. = 1,4...1,5. Farblos, meist gelblichweiss gefärbt; Perlmutterglanz; durchscheinend; schmeckt schwach säuerlich und bitterlich; fettig anzufühlen. — Chem. Zus. $\dddot{B}+3\dot{H}$ oder Borsäurehydrat, $=B^2O^3+3H^2O$ mit 56,45 Borsäure und 43,55 Wasser; in kochendem Wasser leicht, in kaltem etwas schwer löslich; giebt im Kolben Wasser, schmilzt v. d. L. leicht und mit Aufschäumen zu klarem hartem Glase, und färbt die Flamme hoch gelblichgrün (zeisiggrün); auch die Auflösung in Alkohol brennt mit grüner Flamme. — Als Sublimat mancher Vulcane und als Absatz heisser Quellen, Insel Vulcano, Sasso in Toscana. Bei Larderello u. a. O. in Toscana werden aus den dortigen Suffionen jährlich sehr grosse Quantitäten Borsäure gewonnen.

Gebrauch als Reagens bei Löthrohrversuchen, besonders aber zur Darstellung mehrer borsaurer Salze.

4. Opal, *Plinius*.

Amorph*); derb und eingesprengt, in Trümern; selten traubig, nierförmig, stalaktitisch, knollig; auch als versteinertes Holz; Pseudomorphosen nach Calcit und Augit, Bruch muschelig bis uneben; spröd. H. = 5,5...6,5; G. = 1,9...2,3; farblos, gewöhnlich gefärbt; Glas- und Fettglanz; pellucid in allen Graden, einige Var. mit schönem Farbenspiel; polarisirt das Licht in der Regel nicht. Chem. Zus. Wesentlich amorphe Kieselsäure, gewöhnlich mit 5—13 p. C. Wasser; der dem Hyalith ganz ähnliche sogenannte Wasseropal von Pfaffenreith bei Passau soll jedoch nach *Schmitz* fast 35 p. C. Wasser enthalten; kleinere oder grössere Beimischungen von Eisenoxyd, Calcia, Magnesia, Aluminia und Alkalien bedingen die verschiedenen Varietäten, deren einige namentlich das Eisenoxyd in nicht unbedeutender Menge enthalten. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. zerknistern die meisten Opale, sie sind unschmelzbar und verhalten sich überhaupt wie Kieselsäure; von heisser Kalilauge werden sie fast gänzlich aufgelöst; übrigens scheint nicht einmal das Wasser wesentlich zu sein, wie denn überhaupt der Opal wohl nur als eine, durch Zersetzung von Silicaten natürlich gebildete und allmälig erstarrte Kieselgallert zu betrachten ist, welche bald mehr, bald weniger, und bisweilen fast gar kein Wasser behalten hat. Die wichtigsten Varietäten sind folgende:

---

*) Bekanntlich tritt die Kieselsäure in zwei verschiedenen Formen auf, als amorphe Kieselsäure vom sp. G. = 2,2, und als krystallinische Kieselsäure vom sp. G. = 2,6; im Mineralreiche wird die erstere durch den Opal, die zweite durch den Quarz vertreten. *Jenzsch* fand, dass es auch eine amorphe Kieselsäure vom sp. G. 2,6 giebt (in *Poggend.* Annal., Bd. 126, 1865, S. 497 ff.); diess wurde später von *Sandberger* bestätigt.

Hyalith; kleintraubig und nierförmig, meist als Ueberzug, farblos, durchsichtig, stark glasglänzend; zeigt nach *Schultze* bisweilen, nach *Behrens* stets doppelte Lichtbrechung, in Folge einer sehr feinen lagenweisen Zusammensetzung, G. = 2,15...2,18; hält 3 p. C. Wasser. Waltsch in Böhmen, Kaiserstuhl.

Perlsinter; ähnliche Formen, aber weiss, nur durchscheinend und schwach perlmutterglänzend; kein Wasser. Santa Fiora in Toscana.

Kieselsinter; traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Incrustat z. Th. von Vegetabilien, graulich-, gelblich- und röthlichweiss bis grau, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, wenig glänzend oder matt; hält 3 bis 10 p. C. Wasser. Island, Kamtschatka, Neuseeland.

Kascholong; traubig, nierförmig, als Ueberzug, derb; gelblichweiss, matt, undurchsichtig, hält nur 3,5 Wasser. Faröer, Island.

Edler Opal; derb, eingesprengt, in Trümern, blaulich- und gelblichweiss, glänzend, halbdurchsichtig oder durchscheinend, mit buntem Farbenspiel; nach *Behrens* zeigen alle edlen Opale zweiaxige Doppelbrechung. Ungarn.

Feueropal; derb, eingesprengt, in Trümern, hyacinthroth, honiggelb bis weingelb, stark glänzend, durchsichtig. Zimapan, Telkibanya, Washington Co. in Georgia, Faröer.

Gemeiner Opal; derb, eingesprengt, in Trümern, selten nierförmig und stalaktitisch, oder in Pseudomorphosen; verschiedentlich weiss, gelb, grau, grün, roth und braun gefärbt; fettglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend. Freiberg, Schneeberg, Eibenstock, Hubertusburg, Kosemütz, Tokai, Telkibanya, Eperies.

Hydrophan; ist theils edler, theils gemeiner Opal, welcher seinen Wassergehalt grossentheils und damit sein Farbenspiel, seinen Glanz und seine Durchscheinenheit verloren hat, welche Eigenschaften er im Wasser unter Ausstossen von Luftblasen vorübergehend wieder erlangt; haftet stark an der Zunge. Hubertusburg in Sachsen. Nach *Haidinger* ist der Hydrophan identisch mit dem in den Knoten des Bambusrohres sich absetzenden Tabaschir.

Halbopal; derb, eingesprengt, in Trümern, Lagen und schmalen Schichten; selten nierförmig und stalaktitisch, als versteinertes Holz (Holzopal) mit deutlich erkennbarer Holzstructur; verschiedene weisse, graue, gelbe, rothe, braune bis schwarze Farben; schwach fettglänzend bis schimmernd; durchscheinend bis undurchsichtig.

Jaspopal (Eisenopal, Opaljaspis); derb und eingesprengt, blut- und ziegelroth, röthlichbraun, leberbraun, ockergelb; fettglänzend, undurchsichtig (Gewicht bis 2,5), hält viel Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrad, welches in manchen Varietäten bis zu 40 Procent und darüber beträgt.

Menilit; knollig, auch in Lagen und schmalen Schichten, kastanien- bis leberbraun oder gelblichgrau; wenig glänzend bis matt, undurchsichtig. Menilmontant bei Paris; Nikolschitz und Weisskirchen in Mähren.

Schwimmkiesel, knollige Massen, sehr porös, daher leicht. St. Ouen bei Paris.

Forcherit hat *Aichhorn* einen mit mehr oder weniger Schwefelarsen imprägnirten, und daher pomeranzgelb gefärbten Opal von Knittelfeld in Steiermark genannt.

Gebrauch. Der edle Opal liefert einen sehr geschätzten Edelstein, der als Ring- und Nadelstein und zu mancherlei anderen Schmucksachen benutzt wird. Eine ähnliche Benutzung findet auch Statt für den Feueropal, gemeinen Opal, Halbopal, Hydrophan und Kascholong.

Anhangsweise sind noch hierher der Polirschiefer, der Tripel und die Kieselguhr zu stellen, welche mehr oder weniger aus Kieselpanzern von Diatomeen bestehen, und daher eigentlich mehr als Fossilien, denn als Mineralien zu betrachten sind. Auch der sogenannte Randanit von Ceyssat in der Auvergne besteht nach *Dufrénoy* nur aus dergleichen Kieselpanzern.

Gebrauch. Der Tripel und Polirschiefer werden vielfältig als Polir- und Schleifmaterial benutzt; die Kieselguhr gestattet denselben Gebrauch und ist auch zuweilen aus Noth statt Mehl dem Brote zugesetzt worden, wie denn die Diatomeen-Erden von manchen Völkern gegessen werden.

Anm. Der Alumocalcit *Kersten*'s kann wohl nur als ein noch nicht ganz erhärteter, also unreifer Opal gelten; er findet sich derb, eingesprengt und in Trümern, hat muscheligen Bruch; H. = 1...2; G. = 2,1...2,2; ist milch- und gelblichweiss, schwach glasglänzend bis matt, sehr leicht zersprengbar, und besteht aus 86,6 Kieselsäure, 6,25 Kalkerde, 2,23 Aluminia und 4 Wasser. Eibenstock; bei Rézbánya kommen blaulichgrüne und himmelblaue Varietäten vor.

b. Zweite Gruppe. Wasserfreie Säuren.

1. **Quarz**, (Quartz).

Hexagonal, jedoch nicht holoëdrisch, sondern nach den Gesetzen der trapezoëdrischen Tetartoëdrie gebildet (§. 40), wie namentlich in den reinsten Varietäten (dem sog. Bergkrystall) sehr bestimmt zu erkennen ist, während im gemeinen Quarze gewöhnlich eine scheinbar holoëdrische Ausbildung Statt findet*).

Die Grundpyramide P (*P* und *z*) hat die Hauptaxe $a = 1,1$, die Mittelkante $Z = 103^{\circ}\ 34'$ und die Polkante $X = 133^{\circ}\ 44'$; sie erscheint oft vollständig, allein sehr häufig auch als Rhomboëder R (*P*), welches, als nothwendiges Resultat der Tetartoëdrie, eigentlich $\frac{1}{4}$(P) bezeichnet werden muss; seine Polkante misst 94° 15'. Ausserdem sind als besonders häufige Formen ∞P (*r*), 3P, 4P (*t*), 7P (*c*), 11P (*l*), 2P2 (*s*) gesetzmässig als trigonale Pyramide, aber immer untergeordnet, sowie mehre $mP\frac{m}{m-1}$ (gesetzmässig als trigonale Trapezoëder, aber gleichfalls untergeordnet) gewöhnlich 6P$\frac{6}{5}$ (*x*) zu bemerken, doch kommen auch noch viele andere Trapezoëder vor; auch P2 erscheint bisweilen, doch nur als trigonale Pyramide; merkwürdig bleibt es, dass das Pinakoid 0R nur äusserst selten beobachtet worden ist. Ueberhaupt aber erscheinen ∞P, P, oder R und —R, 3R, 4R und —11R als diejenigen Formen, welche meist die allgemeine Gestalt der Krystalle wesentlich bestimmen. Daher sind die Krystalle theils säulenförmig, theils pyramidal, theils rhomboëdrisch. — Gewöhnlichste Combb. ∞P.P oder P.∞P; ∞P.P.4P, in welcher ∞P und 4P meist oscillatorisch combinirt sind; ∞P.P.$\frac{1}{4}$(2P2), die Flächen von $\frac{1}{4}$(2P2) erscheinen als rhombische Abstumpfungsflächen der an den abwechselnden Seitenkanten von ∞P liegenden Combinationsecke; ∞P.P.$\frac{1}{4}$(2P2).$\frac{1}{4}$(6P$\frac{6}{5}$), die Flächen von $\frac{1}{4}$(6P$\frac{6}{5}$) und von allen analogen Trapezoëdern erscheinen als Trapeze zwischen den rhombischen Flächen *s* und den Flächen des Prismas. Das Rhomboëder R kommt häufig in Combinationen, selten ganz selbständig vor, wie an der smalteblauen Varietät von Trestyan in Siebenbürgen, welche oft für eine Pseudomorphose von Chalcedon nach Fluorit-Hexaëdern gehalten wurde, während schon *Mohs* und *Phillips* sie für Quarz erklärten, was später von *Ferber* bewiesen worden ist, indem er nach *Zerrenner* die Polkanten dieser scheinbaren Hexaëder = 94° 15' fand. Dagegen erkannte noch neulich *Behrens* durch mikroskopische Untersuchung, dass diese Trestyaner Krystalle grossentheils aus faserigen Sphärolithen von Chalcedon bestehen.

Die folgenden Figuren stellen einige der häufigsten und daher wichtigsten Krystallformen dar, in deren Erklärungen die Rhomboëder mit den Zeichen der gleichartigen hemiëdrischen Formen eingeführt sind, von denen sie in ihrer Erscheinung nicht abweichen; für die Trapezoëder und die trigonale Pyramide sind die Zeichen ihrer holoëdrischen Stammformen gesetzt.

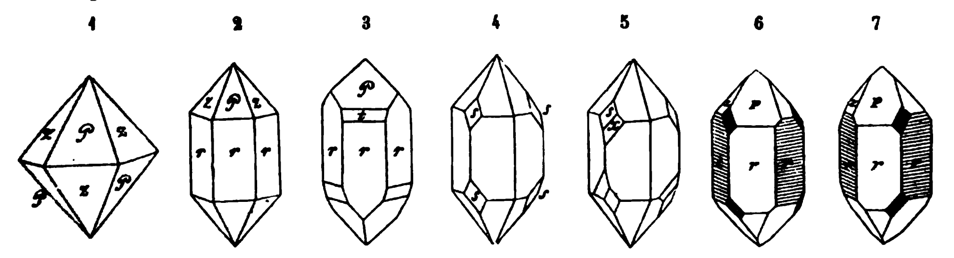


Fig. 1. Die Grundpyramide P, oder die beiden complementären Rhomboëder R und —R (*P* und *z*) im Gleichgewichte ausgebildet; eine sehr häufig vorkommende Form, deren Mittelkanten gewöhnlich durch ∞P abgestumpft sind.

*) Eine der besten Arbeiten über die so äusserst interessante Krystallreihe des Quarzes gab *G. Rose* in den Abhandlungen der Berliner Akademie für 1846. Im Jahre 1855 erschien aber

Fig. 2. ∞P.P. oder ∞P.R.—R, die gewöhnlichste unter allen Quarzformen.

Fig. 3. ∞P.R.4R; nicht selten; auch erscheint wohl 3R statt 4R (*t*).

Fig. 4. ∞P.P.2P2; die der letzteren Form gehörigen Flächen *s* würden für sich allein eine trigonale Pyramide bilden; es sind die sogenannten Rhombenflächen, und sie erscheinen häufig, wenn auch nicht immer vollzählig, und in der Regel sehr stark glänzend.

Fig. 5. ∞P.P.2P2.6P$\frac{6}{5}$; die letzteren Flächen *x* gehören zu den sogenannten Trapezflächen, und würden für sich allein ein trigonales Trapezoëder bilden.

Fig. 6 und 7, welche beide die Comb. ∞P.R.—R.2P2 darstellen, sollen besonders den Unterschied der rechts und links gebildeten Krystalle veranschaulichen, je nachdem nämlich am o b e r e n Ende des Krystalles die Flächen *s* r e c h t s oder l i n k s von den Flächen *P* liegen, womit auch die oft vorkommende Streifung derselben zusammenhängt, welche der Combinationskante zu *P* parallel ist.

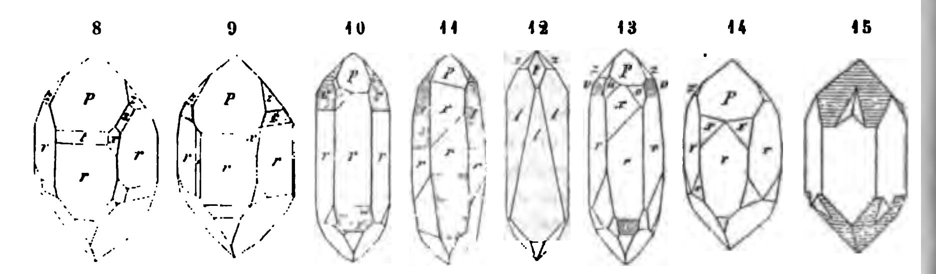


Fig. 8. ∞P.R.—R.4R.6P$\frac{6}{5}$.2P2; eine in der Schweiz und überhaupt in den Alpen nicht selten vorkommende Comb.

---

die ausführliche Monographie von *Des-Cloizeaux* unter dem Titel: *Mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du Quartz*, die reichhaltigste und gediegenste Arbeit, welche jemals über den Quarz veröffentlicht worden ist, in welcher gezeigt wird, dass an diesem Minerale nicht weniger als 166 verschiedene Formen vorkommen. Beide diese Arbeiten bestätigen übrigens vollkommen die Interpretation, welche ich schon im Jahre 1830, in meinem Lehrbuche der Krystallographie, für die eigenthümliche Ausbildungsweise der Quarzformen zu geben versuchte, indem ich solche als n o t h w e n d i g e und g e s e t z m ä s s i g e Folge der trapezoëdrischen Tetartoëdrie darstellte. Vergl. meinen Aufsatz im Neuen Jahrb. für Min 1856, S. 146 ff. *Hankel* hat gezeigt, dass diese Tetartoëdrie auch als ein H e m i m o r p h i s m u s in der Richtung der drei Nebenaxen aufgefasst werden kann. *Scharff* ist jedoch der Ansicht, dass diese Tetartoëdrie zwar dem G e o m e t e r genügen könne, n i c h t aber dem M i n e r a l o g e n, welcher Bedenken tragen werde, sie als ein Bildungsgesetz anzuerkennen; indess sei die Deutung und Erklärung der Bildungsweise des Quarzes an und für sich so schwierig, dass auch ein Missverständniss, die irrige Auffassung einer Doctrin, wohl Entschuldigung verdienen würde. Eine kritische Abhandlung über die Quarzformen gab *E. Weiss* in Abh. der naturf. Ges. zu Halle, B. V, 1860, S. 53 ff. Sehr interessante Krystalle von Striegau in Schlesien beschrieb *Websky*, in Zeitschr. der deutschen geol. Ges., B 17, 1865, S. 348 f. Derselbe lieferte im Neuen Jahrbuche für Min. 1871, S. 732 ff. S. 785 ff. und S. 897 ff. über stumpfe Rhomboeder und Hemiskalenoëder der Striegauer Krystalle eine sehr ausführliche Abhandlung, welche mit der gewohnten Gründlichkeit nicht nur ihren Gegenstand behandelt, sondern auch theoretische Betrachtungen über typische und inducirte Flächen, über die Gränzen der Individuen, und über die wahre tetartoedrische Position der Flächen gewährt. – Die sehr interessanten Quarzkrystalle von der Grotta Palombaja auf der Insel Elba beschrieb *G. vom Rath*, in der Zeitschrift der deutschen geol. Ges., Bd. 22, 1870, S. 619 ff.; und *Antonio d'Achiardi* führt in seiner *Mineralogia della Toscana* (Pisa 1872, p. 67—99) viele Combinationen auf aus den Monti Pisani, von Bottino, Elba, Carrara u. s. w. *Zerrenner* theilte Notizen mit über merkwürdige Quarzkrystalle von Przibram; in der so eben genannten Zeitschrift, Bd. 22, S. 921. *Scharff* gab eine Abhandlung über den Quarz im Allgemeinen, in den Abhandl. der Senckenbergischen naturf. Ges., Bd. III, 1859, sowie eine zweite über den Zwillingsbau des Quarzes im Neuen Jahrb. für Min., 1864, S. 530 ff., und eine dritte über den Bergkrystall von Carrara, ebendaselbst, 1868, S. 822 ff. *Stelzner* macht es wahrscheinlich, dass die Ausbildung von Quarzkrystallen mit Trapezoëderflächen nur dort Statt gefunden hat, wo sich gleichzeitig aus fluor- und chlorhaltigen Verbindungen die Mineralien der Zinn- und Titanformation unter Entwickelung von Fluor- und Chlorwasserstoffsäure bildeten. Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1871, S. 33 ff.

Fig. 9. ∞P.∞P2.R.—R.—7R.6P$\frac{6}{5}$; häufig bei Carrara, besonders interessant durch die dem Deuteroprisma gehörigen Flächen *i*, welche nur zur Hälfte vorhanden sind, und also für sich allein ein trigonales Prisma bilden würden, wie es die Tetartoëdrie erfordert; die Flächen *c* gehören dem Rhomboëder —7R.

Fig. 10. ∞P.R.—R.—7R.6P$\frac{6}{5}$.2P2; aus dem Dauphiné, gleichfalls mit dem Rhomboëder —7R, dessen Flächen *c* gegen *r* unter 173° 35′ geneigt sind.

Fig. 11. ∞P.R.—R.11R.6P$\frac{6}{5}$; ebenfalls aus dem Dauphiné, mit dem Rhomboëder —11R, dessen Flächen *l* gegen *r* unter 175° 54′ geneigt sind.

Fig. 12. —11R.R.—R, meist noch mit ∞P; aus dem Dauphiné, mit sehr vorwaltendem Rhomboëder —11R, dessen Flächen *l* gegen die Flächen *z* des Rhomboëders —R unter 145° 52′ geneigt sind.

Fig. 13. ∞P.R.—R. 3R.—$\frac{7}{2}$R. 6P$\frac{6}{5}$. 4P$\frac{4}{3}$; aus der Schweiz, *o* sind die Flächen von 3R, *v* die Flächen von —$\frac{7}{2}$R, und *u* die Flächen von 4P$\frac{4}{3}$; $o:r = 165°\ 18'$, $v:r = 161°\ 19'$, $u:r = 161°\ 31'$.

Fig. 14. ∞P.R.—R.6P$\frac{6}{5}$; aus Brasilien, deshalb merkwürdig, weil 6P$\frac{6}{5}$ als Skalenoëder, oder als rechtes und linkes Trapezoëder zugleich ausgebildet ist, was in einer Zwillingsbildung seinen Grund hat, wie *G. Rose* schon geschlossen hatte, und neulich von *Groth* durch optische Untersuchung bewiesen wurde.

Fig. 15. Ein Zwillingskrystall mit gegenseitiger Durchdringung der Individuen; die Schraffirung der Flächen *P* des grösseren Individuums soll nur zur Verdeutlichung des Bildes dienen.

Bei Quebek in Canada kommen auch Krystalle der Comb. ∞P.R.—R.2R.—$\frac{1}{2}$R vor. Von den häufig vorkommenden Combinationskanten sind noch folgende zu erwähnen:

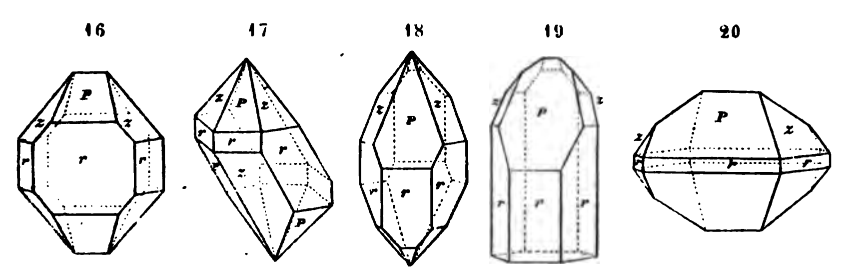
P: oberen $z = 133°\ 44'$	*P* oder $z:r = 141°\ 47'$	$P:t = 153°\ 5'$
P: unteren $z = 103\ \ 34$	$t:r = 168\ \ 52$	$s:r = 142\ \ 3$
P oder $z:s = 151\ \ 6$		$x:r$ (von *s* her) $= 168\ \ 0$

[Hat man für irgend eine, der *x* oder *u* analog liegende Trapezfläche ihre Combinationskante zu *r* mit dem Werthe *k* gefunden, so bestimmt sich die Ableitungszahl *m* nach der Formel:

$$2m - 1 = 2.34 \text{ lang } (k - 90°)$$

von welcher man oft Gebrauch zu machen Gelegenheit hat.]

In allen diesen Combb. ist P sehr oft in die beiden Rhomboëder R und —R zerfällt, welches letztere nicht selten gänzlich fehlt; auch haben die correlaten Flächen einer und derselben Form, namentlich im sog. Bergkrystall, oft eine höchst ungleichmässige Ausdehnung, so dass die Formen sehr auffallenden Verzerrungen unterworfen sind. So stellen die nachstehenden Figuren 16 bis 20 verschiedene Verzerrungsformen dar, in denen die Combination Fig. 2 nicht selten vorkommt.



Oberfläche von ∞P sehr gewöhnlich horizontal gestreift, die von R oft glatter und glänzender, als jene von —R. — Zwillingskrystalle häufig, mit parallelen Axensystemen beider Individuen, so dass die R-Flächen des einen Individuums den —R-Flächen des anderen parallel liegen u. s. w., theils mit Juxtaposition, theils mit gegenseitiger Penetration, und dann scheinbar einfache Krystalle bildend (Fig. 140 u. 141 S. 74); am sog. Bergkrystall gehören dergleichen, mit vollständiger gegenseitiger

Incorporirung der Individuen ausgebildete Zwillingskrystalle, oder auch mehrfach zusammengesetzte Krystalle zu den sehr gewöhnlichen Erscheinungen; die Individuen sind dabei ganz unregelmässig begränzt und nur stückweise einander einverleibt. Seltener kommen die, zuerst von *Weiss* erkannten Zwillinge mit **geneigten** Axensystemen, nach einer Fläche von P2 vor, in welchen die Hauptaxen beider Individuen den Winkel von 84° 33′ bilden. Auch hat *G. Rose* an kleinen Quarzgruppen aus dem Serpentine von Reichenstein eine Zwillingsbildung entdeckt. welcher das Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von R zu Grunde zu liegen schien; doch sind diese Drillings- oder Sechslingskrystalle später von *Eck* einer ganz anderen Deutung unterworfen worden, indem er zeigte, dass die regelmässige Verwachsung der Quarz-Individuen durch die Flächen des Rhomboëders $-\frac{1}{2}$R eines, unter jeder Gruppe sitzendeu Kalkspathkrystalles bestimmt wird; auch hat *Jenzsch* noch mehre andere Zwillingskrystalle mit geneigten Hauptaxen beider Individuen beschrieben; wie solches schon früher von *Sella* geschehen ist *). — Sehr merkwürdig sind die krummflächigen, schraubenförmig gewundenen Quarzkrystalle, auf welche *Weiss* zuerst aufmerksam gemacht hat; auch fand *G. vom Rath*, dass die Quarzkrystalle von Grotta Palombaja auf Elba oft eine Abrundung gewisser Kanten zeigen, welche bisweilen so weit geht, dass sie am oberen Ende wie ein Tropfen Glas erscheinen. Die Krystalle finden sich theils einzeln auf- und eingewachsen, theils zu Gruppen und Drusen vereinigt; ausserdem häufig stängelige, z. Th. in freie Krystallspitzen auslaufende, auch faserige Aggregate; noch häufiger derb, in körniger bis dichter Zusammensetzung und in kryptokrystallinischen Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Fluorit, Gyps, Anhydrit, Baryt, Apatit, Calcit, Dolomit, Smithsonit, Siderit, Barytocalcit, Cerussit, Stilbit, Galmei, Wolfram, Scheelit, Glanzeisenerz, Pyrit und Galenit; als Versteinerungsmaterial; in Geschieben, Geröllen und als Sand.

Spaltb. rhomboëdrisch nach R meist sehr unvollkommen, selten vollkommen, wie nach *Scheerer* in einem granitartigen Gesteine bei Modum, und nach *G. vom Rath* in einem grosskörnigen Gemenge aus Oligoklas, Quarz und Turmalin im Veltlin; prismatisch nach ∞P in Spuren; Bruch muschelig bis uneben und splitterig; H. = 7; G. = 2,5...2,8, die reinsten Varietäten 2,65; nach *Sainte-Claire-Deville* 2,663; nach *Schaffgotsch* 2,647 bis 2,661, oder im Mittel 2,653. Farblos, oft wasserhell, aber öfter gefärbt, weiss in allen Nüancen, grau, gelb, braun, schwarz, roth, blau und grün; Glasglanz, auf den Bruchflächen oft Fettglanz; pellucid in allen Graden; einaxige doppelte Strahlenbrechung, welche jedoch durch die Zwillingsbildung und andere Verhältnisse oftmals gestört wird, weshalb das schwarze Kreuz nicht selten in zwei Hyperbeln zerfällt **). Circularpolarisation nach rechts oder nach links, je nachdem die Lamelle von einem rechts oder einem links gebildeten Krystalle stammt. Nach *Hankel* polar-thermoelektrisch in der Richtung der Nebenaxen. Chem. Zus. Kieselsäure $\ddot{S}i$ = SiO^2, mit kleinen Beimischungen von Eisenoxyd, Eisensäure, Titanoxyd u. a. Pigmenten; v. d. L. unschmelzbar; Soda löst ihn unter Brausen zu einem klaren Glase auf; von Säuren wird er nicht aufgelöst, ausgenommen von Flusssäure; heisse Kalilauge greift das Pulver des Quarzes nur wenig an.

Die zahlreichen Varietäten der Species lassen sich folgendermaassen übersehen:

1) Phanerokrystallinische Varietäten:

a) Bergkrystall; ursprünglich immer krystallisirt, in den manchfaltigsten Formen, oft sehr grosse Krystalle, wie namentlich in den sog. Krystallhöhlen der Alpen, in deren einer am Tiefengletscher (Canton Uri) neulich riesengrosse Krystalle von Rauchquarz gefunden wurden; secundär in Geschieben und Geröllen; Bruch muschelig; wasserhell oder graulichweiss bis rauchgrau, gelblichweiss bis weingelb (**Citrin**),

---

*) *Eck*, in Zeitschr. der deutschen geol. Ges., Bd. 18, S. 426 ff., und *Jenzsch*, in *Poggend.* Ann., Bd. 130, 1867, S. 597 ff. und Bd. 134, S. 540. *Sella*'s Beobachtungen finden sich in seiner trefflichen Abhandlung: *Studii sulla mineralogia sarda*, 1859, *p.* 35 etc.

**) Daher sind manche Varietäten für optisch-zweiaxig erklärt worden; wie z. B. der Quarz von Euba, in welchem *Breithaupt* zwei Hyperbeln beobachtete, dergleichen so oft im Amethyste zu sehen sind. Vergl. *Dove*, Monatsber. der Berliner Akad. der Wiss., 1864, S. 242.

gelblichbraun, nelkenbraun (Rauchquarz) bis fast pechschwarz (Morion), pellucid in hohen und mittleren Graden; oft mit Chlorit (oder Helminth) imprägnirt, oder dünne, z. Th. haarförmige Krystalle von Turmalin, Epidot, Rutil, Nadeleisenerz, Amphibol, Antimonglanz, selten in ganz kleinen Blasenräumen eine tropfbare sehr expansibele Flüssigkeit umschliessend*). — Schweizer, Tyroler, Französische Alpen, Marmarosch in Ungarn, Carrara, Jerischau in Schlesien und viele a. O.

b) Amethyst; stängelige bis dickfaserige, in freie Krystallenden auslaufende Individuen, welche meist nur P und ∞P, bisweilen aber auch mancherlei andere Formen frei ausgebildet zeigen, und zu Drusen verbunden sind; die Zusammensetzungsflächen der Stängel sind zickzackförmig gestreift, und der Längenbruch der Aggregate zeigt oft eine ähnliche (sog. fortificationsartige) Farbenzeichnung; auch derb und in Geschieben; violbau, pflaumenblau, nelkenbraun, perlgrau, grünlichweiss. — Wolkenstein, Wiesenbad und Schlottwitz in Sachsen; Ceylon.

c) Gemeiner Quarz; krystallisirt, fast nur in den Combb. ∞P.P, oder P.∞P, selten ∞P.R oder blos R, wie der blaue sog. Chalcedon von Trestyan in Siebenbürgen; auch in Pseudomorphosen nach Flussspath, Kalkspath, Gyps, Baryt u. a. Mineralien; häufig derb und eingesprengt, mit Eindrücken, zellig, zerhackt, oder in körnigen und dichten Aggregaten, als Gerölle, Sand und Sandstein; äusserst verbreitet und jedenfalls das häufigste Mineral. Als einige, durch Farbe, Glanz oder Structur ausgezeichnete Varietäten sind besonders benannt worden:

α) Rosenquarz; derb, in individualisirten Massen, röthlichweiss bis rosenroth, wahrscheinlich durch Titanoxyd gefärbt. — Zwiesel, Sibirien.

β) Milchquarz; derb, milchweiss, halbdurchsichtig. — Hohnstein bei Pirna, Grönland.

γ) Siderit; indig- bis berlinerbau; durch Krokydolith gefärbt. — Golling in Salzburg.

δ) Prasem; lauchgrün, mit Strahlstein imprägnirt. — Breitenbrunn.

ε) Katzenauge; grünlichweiss bis grünlichgrau und olivengrün, auch roth und braun, mit parallelen Amiantfasern durchwachsen. — Ceylon, Ostindien, Treseburg, Hof, Oberlosa bei Plauen.

ζ) Avanturin; gelber, rother oder brauner, mit vielen kleinen Glimmerschuppen oder auch von vielen kleinen Rissen nach allen Richtungen erfüllter Quarz.

η) Faserquarz; in parallelfaserigen Aggregaten von plattenförmiger Gestalt.

ϑ) Pisolithischen Quarz, in der Form ähnlich dem Carlsbader Erbsensteine, beschreibt *Kenngott* aus Aegypten und Sicilien.

d) Eisenkiesel; ist eine mit rothem oder gelbem Eisenocker, oder auch mit Stilpnosiderit innig gemengte, theils aus deutlichen Krystallen, theils aus körnigen Individuen zusammengesetzte Varietät; roth, gelb oder schwärzlichbraun, undurchsichtig; sie bildet den Uebergang in den Jaspis. — Eibenstock, Johanngeorgenstadt, Sundwig.

e) Stinkquarz hat man gewisse, graue bis braune, mit Bitumen imprägnirte, und daher gerieben oder angeschlagen stinkende Varietäten genannt. — Osterode, Pforzheim.

2) Kryptokrystallinische Varietäten:

a) Hornstein; dicht, derb, in Pseudomorphosen besonders nach Kalkspath, Fluorit und Baryt, in Kugeln, als Versteinerungsmaterial, zumal als versteinertes Holz (Holzstein), verschiedene graue, gelbe, grüne, rothe und braune Farben; Bruch muschelig und glatt, oder eben und splitterig, schimmernd oder matt, kantendurchscheinend. — Freiberg, Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Ingolstadt; Kellheim; Chemnitz und am Kifhäuser.

b) Kieselschiefer; verschiedentlich grau, röthlich, gelblich, oder durch Kohlenstoff schwarz gefärbte, dichte, dickschieferige Varietät; den ganz schwarzen, undeutlich schieferigen, von flachmuscheligem Bruch nennt man auch Lydit; bildet ganze Gebirgslager.

c) Jaspis; ist theils dichter Eisenkiesel, theils auch dichte, durch Eisenoxyd roth, oder durch Eisenoxydhydrat gelb und braun gefärbte Varietät des Quarzes, von muscheligem

---

*) *Kenngott* führt ausser Luft und Wasser nicht weniger als 21 Mineralspecies auf, welche er in krystallisirtem Quarze eingeschlossen beobachtete; eine noch grössere Anzahl geben *Söchting* und *Seyffert*, sowie *G. Leonhard* an, welcher Letztere in seiner Preisschrift 43 Species namhaft macht. Dazu kommen noch die Einschlüsse von Pflanzenresten, welche *Bornemann* in den Quarzkrystallen versteinerter Hölzer nachgewiesen hat. Die expansibele Flüssigkeit wurde von *Vogelsang* und *Geissler* als flüssige Kohlensäure erkannt. Sehr häufig sind andere Flüssigkeits-Einschlüsse, von denen manche ein mikroskopisches Hexaëder von Kochsalz enthalten, daher *Zirkel* glaubt, dass in solchem Falle die Flüssigkeit eine gesättigte Lösung dieses Salzes sei. Die Farbe des Rauchquarzes wird nach *A. Forster* durch eine stickstoff- und kohlenstoffhaltige Substanz verursacht, welche in einer sauerstoffleeren Atmosphäre bei 200° C. vollständig abdestillirt werden kann, so dass der Krystall wasserhell wird. *Poggend.* Annalen, Bd. 143, 1871, S. 173.

Bruch, matt, undurchsichtig; man unterscheidet noch gemeinen Jaspis, Kugeljaspis, Bandjaspis, Achatjaspis. Der sogenannte Porcellanjaspis ist gebrannter Thon; vieler Bandjaspis, wie z. B. der von Wolftitz bei Frohburg, ist ein gestreifter Felsittuff, und der sog. Basaltjaspis ein halbverglaster Mergel oder Grauwackenschiefer.

Anm. 1. *Jenzsch* hat zu beweisen gesucht, dass der sogenannte Fettquarz eine zweite Verkörperungsform der, nach seiner Ansicht, dimorphen krystallinischen Kieselsäure sei, für welche er den Namen Vestan vorschlägt. Dieser Vestan ist ein, wenn auch nur accessorischer, so doch charakteristischer Gemengtheil vieler Melaphyre; er findet sich in Blasenräumen der Melaphyre Sachsens, Schlesiens, des Harzes, des Thüringer Waldes. Spaltbarkeit und Krystallformen sollen auf das trikline Krystallsystem verweisen, während alle übrigen Eigenschaften mit denen des Quarzes übereinstimmen. Die objective Realität dieser Species, als solcher, ist wohl noch zu bezweifeln.

Anm. 2. Sternquarz nennt *Breithaupt* eine Gruppe von Quarz-Varietäten, welche sich durch sternförmige Gruppirung der Krystalle, etwas geringere Härte, geringeres specifisches Gewicht (2,588...2,628) und ausgezeichnete zweiaxige Doppelbrechung des Lichtes von den übrigen Varietäten unterscheidet. Er findet sich bei Euba unweit Chemnitz in Sachsen, bei Hohenelbe in Böhmen, bei Bautzen in Sachsen, am Superiorsee in Nord-Amerika.

Zwischen den Opal und Quarz sind gewisse Mineralien einzuschalten, welche nach *Fuchs* als innige Gemenge von amorpher und krystallinischer Kieselsäure in unbestimmten Verhältnissen betrachtet werden müssen, und aus welchen sich die amorphe Kieselsäure, oder der opalartige Bestandtheil, durch Kalilauge ausziehen lässt. Dahin gehören besonders der Chalcedon und der Feuerstein. Indessen haben *H. Rose* und *Rammelsberg* später gezeigt, dass auch diese Dinge grösstentheils aus krystallinischer Kieselsäure bestehen; dass aber dergleichen kryptokrystallinische Varietäten von Kalilauge um so leichter aufgelöst werden, je dichter sie sind. Auch verdünnte Flusssäure lässt in den Chalcedonen und Achaten eine Zusammensetzung aus leichter und aus schwerer auflöslicher Kieselsäure erkennen.

a) Chalcedon; in Pseudomorphosen nach Flussspath und Kalkspath, selten nach Datolith (sog. Haytorit*) von Haytor in Devonshire), gewöhnlich aber nierförmig, traubig, stalaktitisch in den manchfaltigsten und zierlichsten Formen, röhrenförmig (so besonders merkwürdig nach *Rosenbusch* in Mergelschichten auf der Hochebene von S. Paulo in Brasilien), in Platten, in mehr oder weniger dünnen Ueberzügen von dünnschaliger Zusammensetzung, als Versteinerungsmaterial von Schnecken und Muscheln, in stumpfeckigen Stücken und Geröllen; ebener bis flachmuscheliger, dabei feinsplitteriger Bruch; weiss und lichtgrau, bläulichgrau bis smalteblau, auch gelb, braun, roth, grün; zuweilen Farbenstreifung; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; matt oder schimmernd im Bruche; man unterscheidet noch als Unter-Varietäten: Gemeinen Chalcedon, Onyx, Karneol, Sardonyx, Heliotrop, Plasma, Chrysopras und Mokkastein oder Moosachat**).

b) Feuerstein oder Flint; in Knollen, als Versteinerungsmaterial, in weit fortsetzenden Platten oder Lagern, als Geschiebe; sehr leicht zersprengbar zu äusserst scharfkantigen Stücken; Bruch flachmuschelig; G. = 2,59...2,61; graulichweiss bis rauchgrau und schwarz, gelblichweiss, gelblichgrau, wachsgelb bis braun, bisweilen roth oder auch buntfarbig; wenigglänzend bis matt, durchscheinend und kantendurch-

*) Nach *Volkmann* sollen zwar die Krystallformen des Haytorites von denen des Datolithes verschieden sein, so dass die Pseudomorphosen nicht von diesem Minerale zu deriviren wären. Dagegen hat *Hessenberg* nochmals die Identität der Formen nachgewiesen, und alle Zweifel gegen die pseudomorphe Natur des Haytorites widerlegt. Min. Notizen, Heft 4, 1861, S. 30 f. Dass die meisten sogenannten Hornstein-Pseudomorphosen von Schneeberg eigentlich aus Chalcedon bestehen, bemerkt *Breithaupt* in seiner Paragenesis, S. 223.

**) Nach *H. Rose* ist der Chalcedon zur krystallinischen Kieselsäure zu stellen. Diess behauptet auch *Jenzsch* (*Poggend.* Ann. Bd. 126, 498), indem er bemerkt, dass unter dem Mikroskope dünne radiale Platten eine Zusammensetzung aus feinen Individuen erkennen lassen, *während tangentiale Platten* das Sehfeld durchaus hell erscheinen lassen. Schon *Biot* gab an, *dass radiale Platten das Licht* polarisiren.

scheinend; hält oft Kieselpanzer von Diatomeen und andere organische Körper. Die weisse matte Kruste der Feuersteine hält etwas Wasser und sehr gewöhnlich mehr oder weniger kohlensauren Kalk. Auch der Schwimmstein gehört zum Theil hierher, da *W. von der Mark* gezeigt hat, dass er einem nicht völlig ausgebildeten Feuersteine zu vergleichen ist, welcher durch Substitution von Kieselerde an der Stelle von weggeführtem kohlensaurem Kalk entstanden zu sein scheint.

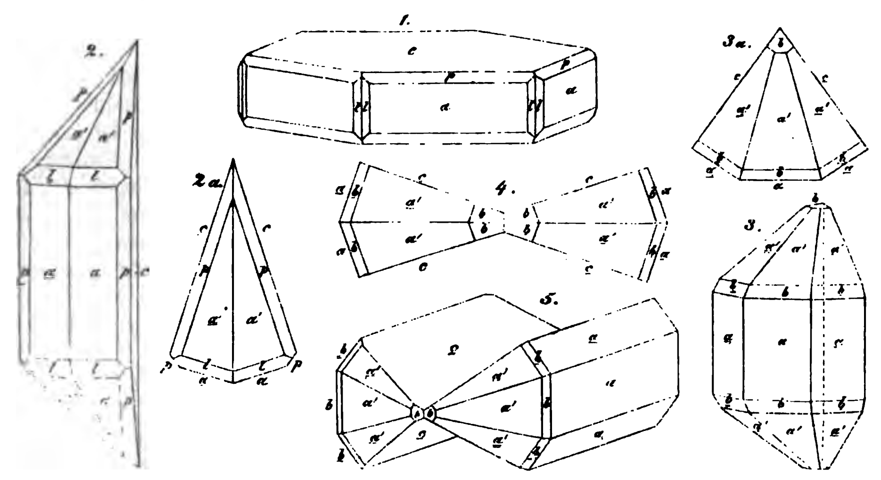
Anm. Der Achat ist ein, gewöhnlich streifenweise wechselndes Gemeng von Chalcedon, Jaspis, Amethyst, und anderen Varietäten der Species Quarz, und wird nach der, durch das Zusammenvorkommen dieser Varietäten bedingten Farbenzeichnung als Festungsachat, Wolkenachat, Bandachat, Korallenachat, Punctachat, Trümmerachat u. s. w. unterschieden, von welchen der letztere besonders interessant ist.

Gebrauch. Die Species Quarz gewährt in ihren verschiedenen Varietäten eine sehr vielfache Benutzung. Der Bergkrystall und der Amethyst werden als sogenannte Halbedelsteine zu Schmucksteinen und mancherlei anderen Zierrathen verarbeitet, und eine ähnliche Verwendung findet bei dem Rosenquarz, Avanturin, Prasem und dem Katzenauge Statt. Dasselbe ist der Fall mit dem Chalcedon in seinen zahlreichen Varietäten und mit dem Achate, welche noch ausserdem zu Mörsern, Reibschalen und anderen Gegenständen der Steinschleiferei und Steinschneidekunst benutzt werden, und bereits im Alterthume (wie namentlich der Onyx und Sardonyx) zu Kameen und Gemmen verarbeitet wurden. Der Jaspis und Holzstein werden gleichfalls zu mancherlei Ornamenten und Utensilien geschnitten und geschliffen.

Die wichtigste Varietät ist jedoch der gemeine Quarz, nicht nur als das hauptsächliche Material des Grund und Bodens vieler Landstriche, sondern auch als der Hauptbestandtheil der meisten Sandsteine, deren ausgedehnter Gebrauch zu Bausteinen, Mühlsteinen, Schleifsteinen u. s. w. hinreichend bekannt ist. Eben so liefern die Quarzgerölle, der Quarzgrand und Quarzsand Materialien, welche für viele Zwecke des gemeinen Lebens von der grössten Wichtigkeit sind. Der Quarzsand insbesondere dient als Schleif- und Scheuermaterial, als wesentlicher Bestandtheil des Mörtels, als Streusand, als Formsand, und bei verschiedenen anderen metallurgischen Arbeiten. Alle reinen Varietäten des Quarzes liefern endlich das hauptsächliche Material für die Glasfabrication. Der Kieselschiefer liefert ein sehr gutes Material zur Unterhaltung der Chausseen, als Lydit aber die Probirsteine; der Feuerstein endlich wurde früher ganz allgemein zum Feueranschlagen und als Flintenstein benutzt, welche Benutzung jedoch in neuerer Zeit ganz in den Hintergrund getreten ist; wohl aber wird er noch gegenwärtig zu Reibschalen, Reibsteinen, Glättsteinen und dergleichen verarbeitet, und auch sonst auf ähnliche Weise wie der Achat benutzt.

6. Tridymit, *G. vom Rath.*

Hexagonal; P, 124° 4′, also P:0P = 117° 58′. Die einfachen Krystalle erscheinen als hexagonale Tafeln der Combination 0P.∞P, mit untergeordneten Flächen von



P (*p*) und ∞P2 (*b*) oder ∞P$\frac{3}{2}$ (*l*) wie in Fig. 1. Allein die Krystalle sind fast stets als Zwillinge, *und noch häufiger* als Drillinge ausgebildet, was durch den Namen

Tridymit ausgedrückt wird. Sie sind immer sehr klein; dennoch aber ist es den sehr genauen Untersuchungen ihres Entdeckers *G. vom Rath* gelungen, ihre Gestalten und Zwillingsbildungen zu bestimmen. Diesen letzteren liegt das Gesetz zu Grunde: Zwillingsebene eine Fläche von $\frac{1}{3}$P, oder auch (sehr nahe) von $\frac{1}{4}$P, welche letztere auch die Zusammensetzungsfläche der Individuen liefert. Die hier abgebildeten Formen sind alle aus der Abhandlung *G. vom Rath*'s entlehnt.

Fig. 1. 0P.∞P.P.∞P$\frac{3}{2}$: die gewöhnliche Form der seltenen einfachen Krystalle, in denen aber auch bisweilen statt des dihexagonalen Prismas das Deuteroprisma auftritt.

Fig. 2. Ein Contact-Zwilling der vorherigen Form, jedoch in solcher Stellung gezeichnet, dass diejenige Nebenaxe vertical steht, welcher die Zusammensetzungsfläche parallel ist; dazu die Horizontalprojection Fig. 2 *a*. Die beiden Flächen *c* und $\underline{c}$ bilden den Winkel von 35° 20′; aus dem am schärfsten messbaren Winkel $a':\underline{a}'$ = 162° 30′ hat *G. vom Rath* die Dimensionen der Grundform *p* berechnet*).

Fig. 3. Ein in derselben Stellung gezeichneter Contact-Drilling der Form Fig. 1, dazu die Horizontalprojection Fig. 3 *a*; die beiden Flächen *c* bilden den Winkel von 70° 40′.

Fig. 4. Die Horizontalprojection eines Durchkreuzungs-Zwillings der Form Fig. 1.

Fig. 5. Die schiefe Projection eines Durchkreuzungs-Drillings der Form Fig. 1.

Spaltbarkeit basisch, nicht sehr deutlich; Bruch muschelig. H. = 7, G. = 2,282...2,326; farblos, oder durch theilweise Verwitterung weiss; glasglänzend, die Basis perlmutterglänzend; Doppelbrechung des Lichtes positiv, nach *Max Schultze*. Chem. Zus. Kieselsäure bis 96 Procent, dazu etwas Thonerde und Magnesia, sowie Spur von Natron und Kali, was wohl daher rührt, dass die sehr kleinen Krystalle von der Gesteinsmasse nicht völlig zu trennen sind. V. d. L. unschmelzbar, mit Soda schmilzt das Pulver zu einer klaren Perle, und in einer kochenden gesättigten Lösung von kohlensaurem Natron löst es sich vollständig auf.

Dieses sehr interessante Mineral, welches uns eine zweite krystallinische Verkörperung der Kieselsäure vorführt, wurde zuerst von *G. vom Rath* in den Klüften eines trachytischen Gesteins vom Berge San Cristobal bei Pachuca in Mexico entdeckt; bald darauf fand es *Sandberger* zugleich mit Quarz in den Drusenräumen des Trachytes vom Mont-Dore und vom Drachenfels, sowie *v. Lasaulx* in trachytischen Gesteinen bei Alleret im Dép. Haute-Loire, und am Puy Capucin bei dem Bade Mont-Dore. *Zirkel* hat das häufige Vorkommen mikroskopischer Tridymitkrystalle in vielen Trachyten und Andesiten nachgewiesen: *Sandberger* entdeckte Tridymit neben Quarz und Titaneisenerz in kleinen Drusenräumen eines Dolerites auf der Höhe des Frauenberges bei Brückenau (Neues Jahrbuch für Min. 1872, S. 302) und *K. Hofmann* fand grosse, dünn tafelartige Krystalle in den Hohlräumen eines Augit-Andesites des Guttiner Gebirges in Ungarn (ebendaselbst, S. 734). *Streng* entdeckte in den Cavitäten des Porphyrites bei Waldbökelheim zahlreiche Krystalle von Tridymit. *G. Rose* erkannte, dass die Opale von Kosemütz, Kaschau und Zimapan sowie der Kascholong aus Island und von Hüttenberg in Kärnthen mit mikroskopisch kleinen Krystallen von Tridymit erfüllt sind, welche nach Auflösung des Opals in Kalihydrat zurückbleiben. Auch *Behrens* beobachtete in Opalen kugelige Concretionen von Tridymit. Er ist also gar kein seltenes Mineral.

Anm. 1. *G. Rose* hat durch Schmelzung von Adular mit Phosphorsalz, sowie von Kieselpulver mit demselben Salze oder mit kohlensaurem Natron künstlich einfache Tridymitkrystalle dargestellt, auch gezeigt, dass sich die amorphe Kieselsäure ebenso

*) Sollten die oben angegebenen Zwillingsebenen wirklich aequivalent sein, so würden diese Dimensionen eine kleine Aenderung erleiden.

wie der gepulverte Quarz durch starkes Glühen in ein Aggregat von Tridymit-Individuen verwandelt.

Anm. 2. Nach einer Angabe im *Journal of science* hat *Story-Maskelyne* in dem Meteorsteine von Breitenbach in Böhmen eine dritte aus Kieselsäure bestehende Mineralspecies entdeckt, welche er Asmanit nennt. Dieselbe krystallisirt rhombisch, hat H. = 5,5, und G. = 2,245.

II. Classe. Erden und analoge Verbindungen.

I. Ordnung. Erden: Thonerde und Talkerde.

a. Erste Gruppe. Wasserfreie Erden.

7. Korund (Sapphir, Rubin, Smirgel).

Rhomboëdrisch, isomorph mit Eisenoxyd und Chromoxyd, ausgezeichnet durch das häufige und vorherrschende Auftreten vieler Deuteropyramiden und des Deuteroprismas; R (*P*) 86° 4′ nach *v. Kokscharow*, die gewöhnlich vorherrschenden Formen sind ∞P2 (*s*), 0R (*o*), R und mehre Deuteropyramiden, besonders $\frac{4}{3}$P2 (*r*), $\frac{8}{3}$P2 (*b*), 4P2 (*l*) und 9P2 (*t*); *C. Klein* bestimmte zwei neue Formen und gab eine Uebersicht der bis jetzt bekannten 10 Deuteropyramiden (im Neuen Jahrb. für Min. 1871, S. 487 f.). Der Habitus der Combinationen ist pyramidal, prismatisch oder rhomboëdrisch, wie aus den nachstehenden Figuren zu ersehen ist.

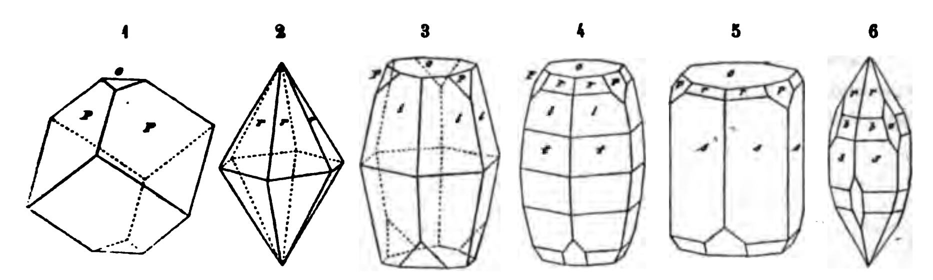


Fig. 1. R.0R; $o:P$ = 122° 26′.
Fig. 2. $\frac{4}{3}$P2; Mittelkante = 122° 22′.
Fig. 3. 4P2.0R.R; Mittelk. von l = 159° 12′, $l:o$ = 100° 24′.
Fig. 4. 9P2.4P2.$\frac{4}{3}$P2.0R.R; die von *v. Kokscharow* nachgewiesene Pyramide 9P2 hat die Mittelkante = 170° 40′; *Klein* schlägt statt ihrer die Pyramide $\frac{28}{3}$P2 vor, deren Mittelkante 171° messen würde.
Fig. 5. ∞P2.0R.$\frac{4}{3}$P2.R.
Fig. 6. ∞P2.$\frac{8}{3}$P2.$\frac{4}{3}$P2.—2R.

Die Krystalle eingewachsen oder secundär lose, auch kleine Gerölle und Körner; derb in individualisirten Massen und in grosskörnigen, grobkörnigen bis feinkörnigen Aggregaten. Zwillingsbildung nicht selten, nach einer Fläche von R, meist vielfach wiederholt mit lamellarer Form der Individuen. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und basisch, in sehr verschiedenen Graden der Vollkommenheit, oft eine Spaltungsfläche von R vollkommener als die beiden anderen; Bruch vollkommen muschelig bis uneben und splitterig; H. = 9; G. = 3,9...4. Farblos, zuweilen wasserhell und weiss, doch meist gefärbt, zumal blau (Sapphir), und roth (Rubin), auch verschiedentlich grau, gelb und braun, nicht selten mehrfarbig in einem und demselben Krystalle; Glasglanz, einige Var. auf 0R Perlmutterglanz; pellucid, gewöhnlich in hohen und mittleren Graden, einige Var. mit einem sechsstrahlig sternförmigen Lichtschein, andere fast undurchsichtig; optisch einaxig, nach *Breithaupt* oft scheinbar zweiaxig. —

Chem. Zus. Thonerde oder Alumina $\ddot{A}l$ = [illegible] mit Beimischung von sehr [illegible] Eisenoxyd oder anderen Pigmenten. V. d. L. unschmelzbar und für sich unverä[ndert]; [vo]n Borax löst ihn schwierig aber vollkommen zu einem klaren farblosen Glase; von Soda wird er gar nicht angegriffen; das feine Pulver wird, mit Kobaltsolution [...] Ox. R. stark erhitzt, schön blau. Säuren sind ohne Einwirkung; dagegen s[chmilzt] er mit zweifach-schwefelsaurem Kali leicht zu einer in Wasser vollkommen lösl[ichen] Masse.

Man unterscheidet folgende Varietäten:

a) Sapphir nebst Rubin und Salamstein; eingewachsene, gewöhnlich [...] oft abgerundete, glatte Krystalle und krystallinische Körner von vollk. [...] Spaltbarkeit, muschligem Bruche, von blauen und rothen, oder anderen sehr [...] Farben und von höheren Graden der Pellucidität. — Ceylon, Miask, Slatoust und [...] Hohbrod am Ural, bei Unionville in Pennsylvanien, und Cherryvale in Nordamerika.

b) Korund und Diamantspath; eingewachsene, oft grosse Krystalle und individualisirte Massen, deutlich spaltbar, trübe Farben und niedere Grade der Pellucidität. — Ceylon, China, Sibirien, Kosoibrod bei Mursinsk, hier nach *Zerrenner* sehr [...] den Seifenlagern, Piemont.

c) Smirgel; klein- und feinkörnig zusammengesetzte Varietäten, derb und eingesp[rengt], bläulichgrau bis indigblau, oft mit Magneteisenerz gemengt; ja, nach *Zirkel's* mikroskopischen Untersuchungen scheint aller Smirgel ein inniges Gemeng von [...] Korund und Magneteisenerz zu sein. — Am Ochsenkopf bei Schwarzenberg in Sa[chsen], auf Naxos, in Kleinasien am Gumuchdagh, Chester in Massachusetts u. a. O.

Gebrauch. Sapphir und Rubin gehören mit zu den am meisten geschätzten Edelsteinen; das Pulver des Korundes, Diamantspathes und Smirgels aber liefert wegen seiner grossen [Härte] ein vorzügliches Schleifmaterial. Dieselbe Eigenschaft empfiehlt das Mineral zu Zapfen für die Spindeln der Uhren; auch hat man die durchsichtigen farblosen Varietäten zu [Linsen] von Mikroskopen benutzt.

Anm. Nach *Lawrence Smith* ist der blaue Sapphir etwas härter als der [...], während der Korund und der Smirgel von beiden an Härte übertroffen werden. [Das] spec. Gewicht fand Derselbe

für Rubin und Sapphir	3,96 ... 4,08
für Korund	3,60 ... 3,92
für Smirgel	3,71 ... 4,31

welches letztere hohe Gewicht in beigemengtem Magneteisenerz begründet sein [dürfte].

8. Periklas, *Scacchi.*

Tesseral, bis jetzt nur in sehr kleinen Oktaëdern und Hexaëdern oder in Combination $O.\infty O\infty$; spaltb. hexaëdrisch vollk. H. = 6. G. = 3,67 ... dunkelgrün, glasglänzend, durchsichtig. Chem. Zus. nach den Analysen von Sc[acchi] und *Damour*: Magnesia mit etwas Eisenoxydul. V. d. L. ist er unschmelzbar; [von] Säuren wird er im pulverisirten Zustande aufgelöst. — Am Monte Somma bei Ne[apel].

b. Zweite Gruppe. Wasserhaltige Erden.

9. Hydrargillit, *G. Rose* (Gibbsit).

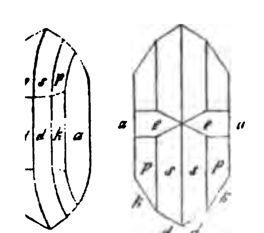
Monoklin nach *Des-Cloizeaux*, was auch *v. Kokscharow* bestätigte, C = 87° [...] die gewöhnlichen Formen erscheinen als kleine, scheinbar hexagonale Tafeln [und] Säulen der Combination $0P.\infty P.\infty P\infty$, indem die klinodiagonale Seitenkante [des] Prismas ∞P fast 60° misst, und $0P$ mit $\infty P\infty$ Winkel von 87° 47' und 92° 13' [bildet]. Auch kugelige und halbkugelige, radialfaserige, ganz wavellitähnliche, und k[lein]schuppige Aggregate. Spaltb. basisch, sehr vollk.; H. = 2,5 ... 3; G. = 2[,3] ... 2,39; farblos, grünlichweiss bis lichtgrün, auch röthlichweiss und bläulichweiss [ge]färbt, Perlmutterglanz auf 0R, ausserdem Glasglanz, durchscheinend, optisch-[zwei]axig; nach *Des-Cloizeaux* liegen die optischen Axen bald in einer Normal-Ebene, [bald] in einer Parallel-Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes, während die spitze [Bisec]trix stets in den letzteren Hauptschnitt fällt; die Dispersion der Axen ist sehr sta[rk].

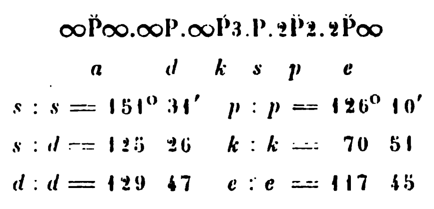
iem. Zus. nach *Hermann*, *v. Kobell* und *v. Hauer* $\ddot{A}l\dot{H}^3 = Al^2O^3 + 3H^2O$, mit 65,5 uminia und 34,5 Wasser; im Kolben geglüht giebt er viel Wasser; v. d. L. wird weiss und undurchsichtig, blättert sich auf, leuchtet ausserordentlich stark, ohne loch zu schmelzen; mit Kobaltsolution wird er schön blau; in heisser Salzsäure ler Schwefelsäure löst er sich etwas schwierig auf. — An der Schischimskaja und ımsimskaja Gora bei Slatoust im Ural, Villa-rica in Brasilien, Richmond und Lenox Massachusetts, mehrorts in New-York, Unionville in Pennsylvanien.

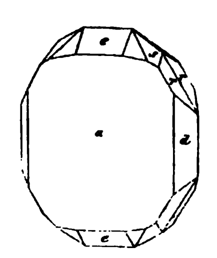
Anm. Dass nämlich der Gibbsit, von Richmond in Massachusetts, eine Varietät es Hydrargillites sei, ist in Uebereinstimmung mit *Torrey*'s älterer Analyse, durch euere Untersuchungen von *Silliman*, *Smith* und *Brush* vollkommen bestätigt worden; ısselbe Resultat fand *Al. Mitscherlich* für den Gibbsit von Villa-rica in Brasilien, welıer jedoch in Säuren leicht löslich sein, und nach *Haidinger* rhombisch krystallisiren ıll. Das von *Hermann* als Gibbsit beschriebene, und durch seine Analyse für einfach ıosphorsaure Thonerde mit 8 Atom Wasser erkannte Mineral muss also wohl etwas ınz Anderes gewesen sein.

Diaspor, *Hauy*.

Rhombisch, nach *Dufrénoy* und *Kenngott* isomorph mit Göthit*); breite Säulen mit ɔrherrschendem $\infty\breve{P}\infty$, dazu ∞P 129° 47', $\infty\breve{P}3$ u. a. Prismen, an den Enden ırch die meist gekrümmten Flächen der Grundform P, der Brachypyramide $2\breve{P}2$ soie des Brachydoma $2\breve{P}\infty$ begränzt, wie es die nachstehende Figur und Horizontalrojection eines Krystalles von Schemnitz zeigt; die dritte Figur giebt in anderer Stelıng nach *v. Kokscharow* das Bild eines Krystalles von Mramorskoi, in welchem ausser en Formen *a*, *d*, *s* und *e* auch die Makropyramide $\frac{5}{3}\bar{P}5$ (*r*) und die Brachypyramide $\breve{P}6$ (*x*) erscheint; die Winkel sind nach *v. Kokscharow* angegeben.







Gewöhnlich derb, in dünnschaligen und breitstängeligen Aggregaten, auch in ver'orren faserigen und blätterigen Aggregaten als Begleiter des Smirgels. — Spaltb. brachyiagonal, sehr vollk., prismatisch minder vollk.; sehr spröd; H. = 6; G. = 3,3...3,46; rblos, meist gelblichweiss und grünlichweiss, auch violblau (äusserlich durch Eisenkydhydrat gelblichbraun) gefärbt; sehr starker Perlmutterglanz auf $\infty\breve{P}\infty$; durchchtig und durchscheinend, mit ausgezeichnetem Trichroismus; optisch-zweiaxig; ie optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte und bilden einen sehr rossen Winkel, die spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus. nach *ess. Löwe, Damour* und *Mitscherlich* wesentlich $\ddot{A}l\dot{H} = Al^2O^3 + H^2O$, mit 15 Wasser nd 85 Alumina; im Kolben giebt er erst wenig, bei Glühhitze jedoch mehr Wasser, zerknistert wenig oder gar nicht (doch beobachtete *Berzelius* an einer Varietät, dass elbe sehr heftig decrepitirte und in kleine, weisse glänzende Schuppen zerfiel); er ist nschmelzbar, wird aber mit Kobaltsolution geglüht schön blau; Säuren sind ohne inwirkung, (Salzsäure entzieht ihm blos das oberflächlich färbende Eisenoxydhydrat); st nach starkem Glühen wird er in Schwefelsäure auflöslich. Nach *Hermann* enthält

*) Da wir das Spaltungsprisma als Protoprisma wählen, so tritt allerdings in den beiderzen Zeichen der Krystallformen der Isomorphismus nicht so entschieden hervor. *G. vom* gab Beschreibung und Bilder der Krystalle von Campolungo.

der Diaspor vom Ural auch 5 bis 6 Procent Eisenoxyd und etwas Phosphorsäure, welche letztere durch *Shepard* auch in der Var. von Chester nachgewiesen wurde. — Mramorskoi bei Kossoibrod am Ural, Schemnitz in Ungarn, auch im Dolomit am Campolungo bei Faido mit Korund, zu Ephesus in Kleinasien und auf Naxos als Begleiter des Smirgels, Chester in Massachusetts und Unionville in Pennsylvanien, hier nach *Lea* sehr schön, mit Margarit.

11. **Brucit,** *Beudant* (Talkhydrat).

Rhomboëdrisch, R 82° 22½′ nach *Hessenberg*; auch —½R, 2R, —4R und 0R, welche letztere Form meist vorherrscht, und eine tafelförmige Gestalt der Individuen bedingt; die Neigungswinkel der Rhomboëderflächen gegen das Pinakoid sind für —½R 149° 39′, für R 119° 39′, für 2R 105° 53′ und für —4R 98° 6′. Gewöhnlich derb in schaligen und stängeligen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 2; G. = 2,3...2,4; farblos, graulich- und grünlichweiss; Perlmutterglanz auf 0R; halbdurchsichtig bis durchscheinend, optisch-einaxig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fyfe*, *Bruce*, *Stromeyer*, *Wurtz*, *Smith* und *Brush*: $\dot{M}g\dot{H} = MgO + H^2O$, mit 30 Wasser und 70 Magnesia (doch fand *G. Rose* stets etwas Kohlensäure); im Kolben giebt er Wasser, ist v. d. L unschmelzbar, wird mit Kobaltsolution geglüht blassroth, und ist in Säuren leicht und vollkommen auflöslich. *Lemberg* giebt noch folgende Reaction an: wird ein Blättchen über einer Weingeistflamme entwässert und, nach vorheriger Abkühlung, in eine etwas verdünnte Lösung von salpetersaurem Silber getaucht, so färbt es sich braun bis schwarz, indem die Magnesia schwarzes Silberoxyd ausscheidet. Zeitschr. der d. geol. Ges., Bd. 24, 1872, S. 226. — Hoboken in New-Jersey, Lancaster und Texas in Pennsylvanien, Philipstad in Schweden, Insel Unst, Russland im Gouv. Orenburg, Predazzo in Tirol.

Anm. Der Nemalith, von Hoboken in New-Jersey, ein ganz asbestähnliches, in zartfaserigen, weissen oder blaulichen, seidenglänzenden Aggregaten vorkommendes Mineral, ist nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Whitney* und *Wurtz* eine faserige Varietät des Brucites, welche etwas Eisenoxydul enthält, auch bisweilen einige Procent Kohlensäure aufgenommen hat, daher sie *Connel* als ein sehr basisches Carbonat von Magnesia betrachtete.

2. Ordnung. Fluoride und Chloride.

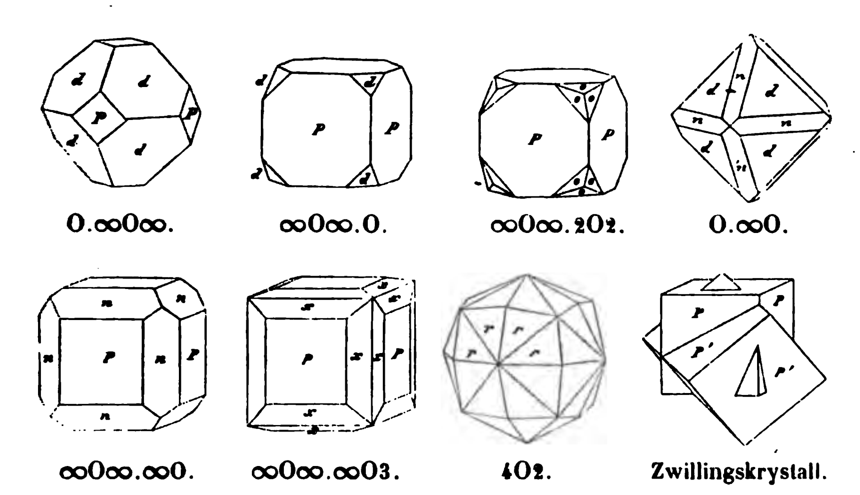
a. Erste Gruppe. Wasserfreie Verbindungen.

12. **Fluorit** oder Flussspath (Fluss).

Tesseral; die am häufigsten vorkommende Form ist ∞O∞, nächstdem O und ∞O; doch finden sich, namentlich in Combb. noch viele andere Formen, besonders verschiedene Tetrakishexaëder ∞On (Fig. 4 und 5 S. 14), welche meist, wie in nachstehender Figur 6, am Hexaëder erscheinen, die Ikositetraëder 2O2 und 3O3 (Fig. 11 u. 12 S. 15), und mehre Hexakisoktaëder (zumal 4O2); die folgenden Figuren stellen mehre am Fluorite vorkommende Combinationen dar. Die Krystalle sind oft gross und sehr schön und regelmässig gebildet, bisweilen durch partielle Ausbildung des Tetrakishexaëders ∞O3 auf eigenthümliche Weise defigurirt*); einzeln aufgewachsen oder in Drusen und Gruppen versammelt, welche letztere oftmals eine, aus lauter kleinen Hexaëdern aufgebaute andere Krystallform darstellen; Zwillingskrystalle nicht selten, zumal an den hexaëdrischen Formen, wie Fig. 134 S. 73 und die nachstehende letzte Figur; auch derb in grosskörnigen und stängeligen Aggregaten, endlich als dichter und

*) Ueber diese, unter anderen bei Zschopau in Sachsen vorkommenden Defigurationen siehe mein Lehrbuch der Krystallographie, Bd. II, 1830, S. 178 f. und *Grailich*, Krystallographisch-optische Untersuchungen, 1858, S. 72. Die schönen und formenreichen Krystalle von Kongsberg sind von *G. Rose* und *Hessenberg* beschrieben worden.

erdiger Fluorit; selten in Pseudomorphosen nach Calcit oder Baryt; (Münsterthal in Baden). — Spaltb. oktaëdrisch, vollk., daher der muschelige Bruch nur selten sichtbar ist; spröd, H. = 4; G. = 3,1...3,2; das Normalgewicht bestimmte *Kenngott*



O.∞O∞. ∞O∞.O. ∞O∞.2O2. O.∞O.

∞O∞.∞O. ∞O∞.∞O3. 4O2. Zwillingskrystall.

an 60 Varietäten = 3,183, mit den Gränzen 3,1547...3,1988; farblos und bisweilen wasserhell, aber gewöhnlich gefärbt in sehr manchfaltigen und schönen gelben, grünen, blauen und rothen, auch weissen und grauen Farben, unter denen zumal violblau, weingelb, honiggelb, lauchgrün, smaragdgrün häufig vorkommen; nicht selten zweierlei Farben vereinigt, indem ein und derselbe Krystall nach aussen und innen verschieden gefärbt ist; Glasglanz, pellucid in allen Graden, fast alle Var. phosphoreseiren in der Hitze (Chlorophan), büssen aber nach *Kenngott* durch Glühen ihre Farbe ein, und werden wasserhell, wobei sie einen ganz kleinen Gewichtsverlust erleiden. Nach *Wyrouboff* soll die Farbe der Fluorite in einer ihrer Substanz beigemengten Kohlenwasserstoff-Verbindung begründet sein, durch deren Zersetzung die Phosphorescenz entsteht, welche sonach keine Eigenschaft des Fluorcalciums ist; damit stimmt auch die von *Bohn* ausgesprochene Ansicht vollkommen überein. — Chem. Zus. CaF = CaF^2, mit 48,1 Fluor und 51,9 Calcium*); v. d. L. zerknistert er oft stark, phosphorescirt und schmilzt in dünnen Splittern unter Röthung der Flamme zu einer unklaren Masse, welche in stärkerem Feuer unschmelzbar wird, und sich dann wie Kalkerde verhält; mit Gyps schmilzt er zu einer klaren Perle, welche nach der Abkühlung unklar erscheint; schmilzt man das Pulver mit vorher geschmolzenem Phosphorsalze im Glasrohre, so entweicht Flusssäure; von concentrirter Schwefelsäure wird er unter Entwickelung von Flusssäure vollständig zersetzt, von Salzsäure und Salpetersäure etwas schwer aufgelöst. — Häufig vorkommendes Mineral: auf den Zinnerzlagerstätten in Sachsen, Böhmen und Cornwall; auf Silbergängen, Freiberg, Gersdorf, Marienberg, Annaberg, Kongsberg, hier sehr schön; auf Bleigängen in Derbyshire, Cumberland und Northumberland, Beeralstone in Devonshire; derber Fluorit bildet mächtige Gänge, Stollberg am Harze, Steinbach in Meiningen, sowie zwischen Gabas und Penticosa in den Pyrenäen.

Gebrauch. Die schön gefärbten, stark durchscheinenden, grosskörnigen und stängeligen Varietäten des Fluorites werden in England zu allerlei Ornamenten und Utensilien (*spar ornaments*) verarbeitet und lieferten vielleicht schon den Alten das Material für die *vasa murrhina*.

---

*) *Prat* hat in *Comptes rendus, t.* 65, *p.* 345 u. 511 die ganz neue, jedenfalls noch der Bestätigung bedürfende Ansicht aufgestellt, dass der Fluorit aus einem Atom Fluorcalcium und einem Atom Kalkerde bestehe.

Den Flussspath benutzt man als Zuschlag bei metallurgischen Processen und in der Probirkunst, woher auch der Name Flussspath rührt; ausserdem dient er zur Darstellung der Flusssäure zum Aetzen des Glases und bei der Bereitung gewisser Glasuren und Emails.

Anm. 1. Bei Wölsendorf unweit Nabburg in Baiern kommt lagerförmig im Granit ein schwarzblauer Fluorit vor, welcher bei dem Schlagen und Zerreiben einen auffallenden Geruch nach Chlor, oder unterchloriger Säure entwickelt, gerade wie Chlorkalk. *Schafhäutl*, welcher ihn zuerst unter dem Namen Stinkfluss beschrieb, glaubte wirklich einen Gehalt an Chlorkalk nachgewiesen zu haben; *Schönbein* hatte anfangs dieselbe Ansicht, später jedoch findet er die Ursache des Geruches in einem Gehalte von Antozon. Dagegen erklärt *Wyrouboff*, dass kein Antozon vorhanden sei, und dass der Geruch durch eine [illegible] beigemengte Kohlenwasserstoff-Verbindung bedingt werde, welche nur 0.02 Procent beträgt, und durch Aether extrahirt wird. Auch im Staate [illegible] und in Grönland sollen stinkende Varietäten von Fluorit vorkommen.

Anm. 2. Ein Gemenge von feinkörnigem oder erdigem blauem Fluorit mit Mergel, vom Bache Ratofka im Gouvernement Moskau, hat man Ratofkit genannt.

Anm. 3. Die Fluoritkrystalle enthalten bisweilen Einschlüsse, noch häufiger aufsitzend kleine Krystalle von Kupferkies, Pyrit, Markasit, Bleiglanz u. a. Mineralien.

Anm. 4. Nahe mit dem Fluorit verwandt ist der sehr seltene Yttrocerit. Derselbe erscheint derb in kleinen krystallinischen Aggregaten und als Ueberzug, zeigt [illegible] undeutliche Spaltb. nach einem tetragonalen Prisma, hat H. = 4...5, G. = 3.4...3.5, ist violblau [illegible] ins Graue und Weisse geneigt, schwach glänzend, besteht wesentlich aus Fluorcalcium, Fluorcerium und Fluoryttrium, und findet sich zu Finbo und Broddbo bei Fahlun, auch bei Amity in New-York und in Massachusetts.

Anm. 5. Strüver nennt Sellait ein tetragonal, ähnlich dem Skapolithe krystallisirendes und spaltendes, farbloses Mineral von H. = 5, G. = 2.972, welches nach vorläufigen Versuchen Fluor-Magnesium ist, und im Gletscher von Gerbulaz unweit Moutiers in einem Anhydritlager vorkommt. Der Name ist diesem Mineral zu Ehren des ausgezeichneten Mineralogen und Staatsmannes Sella gegeben worden.

12. **Kochsalz** (Steinsalz, Seesalz).

Tesseral; fast immer ∞O∞, selten O oder die Combination beider Formen; meist in körnigen oder faserigen Aggregaten, welche letzteren in trümer- und plattenförmigen Gestalten auftreten; auch derb und eingesprengt. — Spaltb. hexaedrisch, sehr vollk. Bruch muschelig; spröd in geringem Grade; H. = 2, G. = 2.1...2.2; farblos, aber oft roth, gelb, grau, selten blau oder grün gefärbt; die blaue Farbe schwindet nach *Kenngott* durch Glühen; Glasglanz, pellucid; Geschmack rein salzig; nach *Melloni* diatherman in höherem Grade als irgend ein anderer Körper. — Chem. Zus. im reinsten Zustande Natriumchlorid, **NaCl**, mit 61 Chlor und 39 Natrium; oft mehr oder weniger durch beigemengte Salze verunreinigt, wie denn namentlich das in Vulkanen und Lavaströmen durch Sublimation gebildete Salz nach *G. Bischof* immer viel Chlorkalium enthält. Im Wasser ist es leicht auflöslich; in feuchter Luft zerfliesst es allmälig; im Kolben zerknistert es (einige Var. auch bei der Auflösung im Wasser, in Folge mechanisch eingeschlossener verdichteter Gase, sog. Knistersalz); auf Kohle schmilzt es und verdampft in sehr starker Hitze; am Platindraht geschmolzen färbt es die Flamme röthlichgelb und, nach Zusatz von etwas Phosphorsalz mit Kupferoxyd, schön blau.

Das Kochsalz, ein sehr verbreitetes und äusserst wichtiges Mineral, bildet einestheils als Steinsalz mit Salzthon, Anhydrit und Gyps mächtige Lager und Stöcke in mehren Gebirgsformationen, anderntheils Efflorescenzen der Erdoberfläche, welche oft weite Landstriche überziehen (Steppen am Kaspisee, mehre Wüsten Afrikas, Chile); auch findet es sich als Sublimat in den Klüften mancher Lavaströme, sowie an den Kraterwänden mehrer Vulkane. Aufgelöst kommt es in Quellen, in manchen Landseen (Südrussland) und im Meere vor, aus welchen letzteren es als Seesalz und Meersalz gewonnen wird.

Gebrauch. Bekannt ist die allgemeine Benutzung des Kochsalzes als Würze der Speisen, zum Einsalzen von Fleisch und Fischen, als Viehsalz und Düngmittel. Man benutzt es ferner zur Darstellung der Salzsäure, des Salmiaks, als Arzneimittel, als Zuschlag bei vielen metallurgischen Arbeiten, bei der Glas- und Seifenfabrication, zu Glasuren und mancherlei anderen technischen Zwecken.

Anm. 1. Der Martinsit *Karsten*'s von Stassfurt ist ein Gemeng von 90,7 Kochsalz mit 9,3 Kieserit.

Anm. 2. Sylvin nannte *Beudant* das sog. Digestivsalz des Sylvius, welches wesentlich Chlorkalium ist, ausserdem aber fast in allen seinen Eigenschaften und selbst in dem diathermanen Vermögen (wie *Magnus* und *Knoblauch* gezeigt haben) mit dem Kochsalze übereinstimmt (G. = 1,9...2). Dasselbe findet sich als vulkanisches Sublimat am Vesuv, aber auch in Steinsalzlagern, wie denn schon *Vogel* im Steinsalz von Berchtesgaden und Hallein kleine Quantitäten von Chlorkalium auffand, und das vulkanische Kochsalz oft sehr reich daran ist. Bei Stassfurt kommt in prächtigen Krystallen der Comb. ∞O∞.O reines Chlorkalium vor, für welches *Heintz* und *Girard* den Namen Hövelit vorschlugen. Auch bei Kalusz in Galizien findet sich nach *Tschermak* Sylvin in zum Theil mächtigen Linsen und Lagern von körniger Zusammensetzung; freie Krystalle kennt man von dort noch nicht, aber die grosskörnigen Aggregate sind oft aus Krystallen zusammengesetzt, welche einen grossen Formenreichthum zeigen; wie denn *Tschermak* ausser ∞O∞ und O noch zwei Tetrakishexaëder, sechs Ikositetraëder, ein Triakisoktaëder und fünf Hexakisoktaëder unterscheiden konnte. Sitzungsber. der Kaiserl. Akad. der Wiss., Bd. 63, 1871, S. 1 ff.

14. Salmiak.

Tesseral, O und 3O3, sowie andere Ikositetraëder, selten das Hexakisoktaëder $3O\frac{3}{2}$, auch Combinationen mit ∞O∞, ∞O und 3O3, welche letztere Form oft als ditetragonale Pyramide, bisweilen auch, in Folge einer sehr merkwürdigen anomalen Gestaltung, als tetragonales Trapezoëder ausgebildet ist; auch kommen mehr oder weniger langgestreckte, scheinbar rhomboëdrische Combinationen vor, welche durch die einseitige Verlängerung von Ikositetraëdern nach einer trigonalen Zwischenaxe entstanden sind; in Krusten, Stalaktiten, und als erdiger und mehliger Beschlag. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch muschelig; mild und zäh; H. = 1,5...2; G. = 1,5...1,6. Farblos, doch oft gelb und selbst braun gefärbt; Geschmack stechend salzig. — Im reinen Zustande NH^3+HCl, salzsaures Ammoniak, mit 32 Procent Ammoniak, oder auch Chlor-Ammonium = NH^4Cl; im Wasser leicht auflöslich; im Kolben vollständig zu verflüchtigen, mit Soda starken Ammoniakgeruch entwickelnd; auf Platindraht mit kupferoxydhaltigem Phosphorsalz geschmolzen färbt es die Flamme schön blau. — Auf Klüften und Spalten vulkanischer Kratere und mancher Lavaströme, Vesuv, Solfatara, Aetna, auch in Brandfeldern und brennenden Halden mancher Steinkohlengebirge, wie z. B. bei Oberhausen, unweit Ruhrort, von wo *Deicke*, und bei Hänichen unweit Dresden, von wo *Groth* Krystalle beschrieben hat.

Gebrauch. Beim Verzinnen und Löthen der Metalle, zum Schmelzen des Goldes, zur Bereitung des Königswassers und Ammoniaks, als Beize des Schnupftabaks, in der Färberei und als Arzneimittel.

b. Zweite Gruppe. Wasserhaltige Verbindungen.

15. Carnallit, *H. Rose*.

Rhombisch, nach *Hessenberg*'s Messungen an Krystallen, welche sich aus der abträufelnden Lauge im Schosse der Erde gebildet hatten; Mittelkante der Grundpyramide P = 107° 20′, des Brachydomas $2\breve{P}\infty$ = 108° 27′, Prisma ∞P = 118° 37′; die Krystalle, an welchen nicht nur diese Formen, sondern auch 2P, $4\breve{P}\infty$, $\infty\breve{P}\infty$, 0P und andere ausgebildet sind, erscheinen auffallend wie hexagonale Combinationen,

indem mit jeder Pyramide *m*P das entsprechende Brachydoma 2*m*P∞ im Gleichgewichte ausgebildet ist. Auf seiner Lagerstätte findet sich das Mineral nur derb, in grosskörnigen Aggregaten. Bruch muschelig. G. = 1,60 nach *Reichardt*. Stark glänzend, doch durch die Feuchtigkeit matt werdend, wenn rein, farblos, gewöhnlich aber mehr oder weniger roth gefärbt durch die Beimengung vieler mikroskopischer Schuppen von Eisenglimmer oder Göthit. Optisch-zweiaxig, nach *Des-Cloizeaux* die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte und bilden einen grossen Winkel, die spitze Bisectrix ist parallel der Brachydiagonale, die Doppelbrechung ist stark. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*, *v. Oesten*, *Siewert* und *Reichardt* wesentlich 2MgCl + KCl + 12Ḣ, oder $MgCl^2 + KCl + 6H^2O$, mit 39 Wasser, 34 Chlormagnesium und 26,8 Chlorkalium, doch wird meist etwas Kalium durch Natrium ersetzt, auch enthält er organische Substanz sowie mikroskopische Krystalle von Anhydrit und Quarz. An der Luft zerfliesst er; im Wasser ist er sehr leicht auflöslich und v. d. L. leicht schmelzbar, mit Wasser betropft zerlegt er sich nach *Tschermak* in Sylvin, und in wasserhaltiges Chlormagnesium, welches abfliesst. Nach *Erdmann* enthält er auch Spuren von Rubidium und Cäsium. — Wird bei Stassfurt in bedeutenden Quantitäten gefunden, gewonnen und in den Handel gebracht; findet sich auch bei Kalusz in Galizien und bei Maman in Persien.

Anm. 1. Nach *Ad. Göbel* kommt nämlich im Steinsalze zu Maman (im südöstlichen Theile von Aderbeidjan in Persien) ziegelrother Carnallit in runden, erbsen- bis kopfgrossen Concretionen vor; dass er jedoch, ebenso wie jener von Stassfurt, eine organische Gallertsubstanz enthalte, diess ist von *Fritzsche* widerlegt worden.

Anm. 2. Tachyhydrit nannte *Rammelsberg* ein gleichfalls bei Stassfurt vorkommendes salzähnliches Mineral. Dasselbe krystallisirt nach *Des-Cloizeaux* rhomboëdrisch, bildet im dichten Anhydrite rundliche Massen, ist wenigstens nach zwei Richtungen deutlich spaltbar, wachs- bis honiggelb gefärbt, durchsichtig bis durchscheinend, optisch-einaxig und zerfliesst sehr bald an der Luft, was durch den Namen ausgedrückt werden soll. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist es dem Carnallite ganz ähnlich, nur wird das Kalium durch Calcium ersetzt, so dass die Formel 2MgCl + CaCl + 12Ḣ oder $2MgCl^2 + CaCl^2 + 12H^2O$ wird, und 41,8 Procent Wasser, 3[illegible] Chlormagnesium, 21,4 Chlorcalcium vorhanden sind.

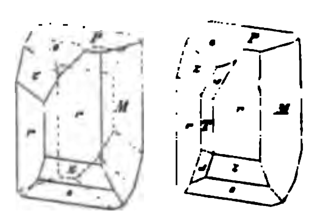
III. Classe Haloide.

I. Ordnung. Wasserhaltige Haloide.

a. Borate.

16. Tinkal, *Hausmann* (Borax).

Monoklin, C = 73° 25′, ∞P 87° 0′, P 122° 34′; auffallend isomorph mit Pyroxen, gewöhnliche Combination: ∞P.∞P∞.∞P∞.0P.P. Die nachstehenden Figuren zeigen ein paar andere Combinationen. Die Form der Krystalle ist meist breit und kurz säulenförmig. Zwillingskrystalle bisweilen, Zwillingsebene ∞P∞, ganz wie Pyroxen.



∞P∞ . ∞P∞ . 0P . P . ∞P . 2P . 4P∞.
M *T* *P* *o* *r* *z* *s*

P : *r* = 101° 20′, *P* : *o* = 139° 30′
M : *T* = 90 0, *M* : *r* = 133 30
o : *o′* = 122 34, *z* : *z′* = 96 40

Spaltb. prismatisch nach ∞P, leichter klinodiagonal; Bruch muschelig; spröd in sehr geringem Grade, H. = 2...2,5; G. = 1,7...1,8. Farblos, aber meist gelblich

grünlich-, graulichweiss gefärbt; Fettglanz, pellucid. Optisch-zweiaxig; die optischen Axen liegen in einer Normal-Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes, welche nach derselben Richtung einfällt wie die Basis und gegen die Hauptaxe im Mittel 56° geneigt ist; die Bisectrix ist der Orthodiagonale parallel. Geschmack schwach süsslich-alkalisch. — Zweifach borsaures Natron mit 47,1 Procent Wasser, 16,3 Natron und 36,6 Borsäure; also $\dot{N}a\ddot{B}^2 + 10\dot{H}$ oder $Na^2O.2B^2O^3 + 10H^2O$; doch meist verunreinigt durch seifenartige oder fette Materie; zerspringt bei schneller Erhitzung; v. d. L. bläht er sich stark auf, wird schwarz und schmilzt endlich zu einer klaren farblosen Perle, indem er die Flamme röthlichgelb färbt. Mit Schwefelsäure befeuchtet, sowie mit Flussspath und schwefelsaurem Kali geschmolzen, färbt er die Flamme grün. Löst sich in 12 Th. kaltem Wasser. Nach *Sullivan* hält der Tinkal zuweilen über 2 Procent Phosphorsäure. — In losen Krystallen und krystallinischen Körnern an den Ufern mehrer Seen in Tibet, sowie nach *Veatch* in grossen Krystallen auf dem Boden eines seichten Sees in Californien.

Gebrauch. Zur Darstellung des gereinigten Borax, welcher als Flussmittel, bei Bereitung feiner Gläser und Emails, und als Arzneimittel dient.

17. Hydroboracit, *Hess.*

Krystallinisch, bis jetzt von unbekannter Form; derb in strahligblätterigen Massen, fast wie blätteriger Gyps; H. = 2; G. = 1,9...2; weiss, stellenweise röthlich, durchscheinend. Chem. Zus. nach den Analysen von *Hess*: $\dot{C}a^2\ddot{B}^3 + \dot{M}g^2\ddot{B}^3 + 12\dot{H}$ mit 26,2 Wasser, 50,5 Borsäure, 13,6 Calcia und 9,7 Magnesia; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht zu einem klaren farblosen Glase, wobei sich die Flamme grün färbt; an kochendes Wasser giebt er etwas borsaure Magnesia ab; in erwärmter Salzsäure und Salpetersäure löst er sich leicht auf. — Am Kaukasus von unbekanntem Fundorte; auch bei Stassfurt.

Anm. 1. Nahe verwandt mit dem Hydroboracit ist der Hydroborocalcit oder Hayesin, ein in der Ebene von Iquique mit Natronsalpeter und Glauberit vorkommendes Mineral, welches zarte, schneeweisse Krystallnadeln bildet, nach *Hayes* aus 35 Wasser, 46 Borsäure und 19 Kalkerde besteht, und daher nach der Formel $\dot{C}a\ddot{B}^2 + 6\dot{H}$ zusammengesetzt ist. — Ein anderes, specifisch wohl kaum verschiedenes Mineral, welches sich, ebenfalls bei Iquique in Peru, in weissen knolligen Massen von filzig feinfaseriger Zusammensetzung und vom spec. G. = 1,8 findet, zuerst von *Ulex*, später auch von *Rammelsberg* analysirt und von Letzterem mit dem Namen Boronatrocalcit belegt worden ist, zeigt in seiner chemischen Constitution eine grosse Analogie mit dem Hydroborocalcit, indem es, zufolge *Rammelsberg*'s Analyse, nach der Formel $2\dot{C}a\ddot{B}^2 + \dot{N}a\ddot{B}^2 + 18\dot{H}$ zusammengesetzt ist, welcher 35,33 Wasser, 45,66 Borsäure, 12,21 Calcia und 6,80 Natron entsprechen; *Kraut* und *Lunge* fanden etwas andere Resultate, welche aber nur wenig von dem vorstehenden abweichen. An der Oberfläche sind die Knollen mit etwas Kochsalz sowie mit ein wenig Gyps und Glaubersalz gemengt; sein Pulver ist in kochendem Wasser schwer, in verdünnter Salzsäure oder Salpetersäure leicht löslich.

Anm. 2. Tinkalzit nennt *Kletzinsky* ein dem Boronatrocalcit sehr nahe stehendes Mineral, welches von der Westküste Afrikas unter dem Namen Rhodizit in den Handel gebracht wird. Dasselbe bildet kleine Knollen bis zu 2 Loth im Gewicht, ist radialfaserig, blendendweiss, hat H. = 1,5, G. = 1,92, ist im Wasser theilweise, in Essigsäure vollständig auflöslich, und besteht wesentlich aus borsaurem Kalke und borsaurem Natron nebst Wasser, jedoch in anderen Verhältnissen, als der Boronatrocalcit. *Phipson* untersuchte eine Varietät aus Peru, welche in ihren Eigenschaften mit jener aus Afrika ganz übereinstimmt, und auch sehr nahe dieselbe chem. Zus. zeigt.

Anm. 3. Szajbelyit nannte *Peters* ein, in sehr kleinen radialfaserigen Kugeln innerhalb des körnigen Kalksteins von Rézbánya vorkommendes Mineral, welches nach einer Analyse von *A. Stromeyer* wesentlich aus 38,35 Borsäure, 54,65 Magnesia und

. 7,0 Wasser besteht. Die Kugeln umschliessen in ihrer Mitte wasserhelle Körnchen, welche, bei übrigens analoger Zusammensetzung, 12,4 Procent Wasser enthalten.

b. Nitrate.

18. Kalksalpeter (Nitrocalcit).

Dieses Salz bildet weisse oder graue, flockige Efflorescenzen in den Kalksteinhöhlen von Kentucky in Nordamerika, und entspricht nach der Analyse von *Shepard* sehr nahe der Formel $\dot{C}a\ddot{N} + \dot{H}$, mit 10 Procent Wasser. Nach *Hausmann* dürfte ein grosser Theil des gewöhnlichen, als Efflorescenz gebildeten sog. Kehrsalpeters hierher gehören.

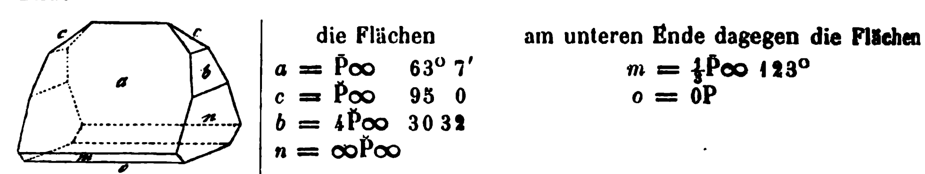
Anm. Der Magnesiasalpeter oder Nitromagnesit findet sich zugleich mit dem vorigen in ähnlichen Formen und unter ähnlichen Verhältnissen, und ist angeblich $\dot{M}g\ddot{N} + \dot{H}$. Auch er dürfte einen Theil des sogenannten Kehrsalpeters bilden.

Gebrauch. Wo sich der Kalksalpeter und Magnesiasalpeter in grösserer Menge finden, da werden solche durch Zusatz von Kalisalzen zur Darstellung von Kalisalpeter benutzt.

c. Phosphate.

19. Struvit, *Ulex.*

Rhombisch, jedoch ausgezeichnet hemimorphisch, bisweilen auch hemiëdrisch; eine der gewöhnlichsten Krystallformen ist die hier abgebildete, in welcher am oberen Ende



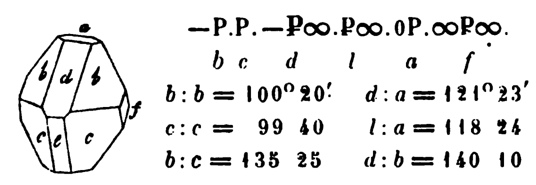
die Flächen			am unteren Ende dagegen die Flächen	
$a = \bar{P}\infty$	63° 7′		$m = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$	123°
$c = \breve{P}\infty$	95 0		$o = 0P$	
$b = 4\breve{P}\infty$	30 32			
$n = \infty\breve{P}\infty$				

ausgebildet sind. Die Krystalle kommen meist vollständig, doch am unteren Ende etwas unregelmässig ausgebildet vor; Spaltb. brachydiagonal, ziemlich vollkommen; H. = 1,5...2; G. = 1,66...1,75; farblos, meist gelb oder lichtbraun gefärbt, glasglänzend, halbdurchsichtig bis undurchsichtig; nach *Hausmann* polar-thermoelektrisch. Chem. Zus. wasserhaltiges Phosphat von Magnesia und Ammoniak. — Vorkommen in einer Moorerde unter der Nikolaikirche in Hamburg, in den Abzugscanälen der Kaserne in Dresden, im Guano an den Küsten Afrikas, daher auch Guanit genannt.

Anm. 1. Nach *Kenngott* würde der Struvit nicht zu den eigentlichen Mineralien zu rechnen sein; seiner merkwürdigen Eigenschaften wegen haben wir ihn einstweilen noch hier aufführen zu können gemeint.

Anm. 2. Lüneburgit nennt *Noellner* ein bei Lüneburg innerhalb der Gypsmergel in platten Knollen von faseriger und erdiger Textur vorkommendes Mineral, welches wesentlich ein Hydrat von phosphorsaurer Magnesia ist, aber auch über 12 Procent Borsäure enthält.

20. Lazulith, *Karsten* (Blauspath).



$-P.P.-\bar{P}\infty.\bar{P}\infty.0P.\infty\bar{P}\infty.$
b c d l a f

$b:b = 100°20'$		$d:a = 121°23'$	
$c:c = 99\ 40$		$l:a = 118\ 24$	
$b:c = 135\ 25$		$d:b = 140\ 10$	

Monoklin, nach den Bestimmungen von *Prüfer*; C = 88° 2′, ∞P 91° 30′, P (c) 99° 40′, —P (b) 100° 20′, $\bar{P}\infty$ (l) 30° 22′, $-\bar{P}\infty$ (d) 29° 25′, $-\frac{1}{2}P$ 115° 30′. Die beistehende Figur stellt eine der einfachsten Combinationen dar; andere sind z. Th. sehr complicirt; der allgemeine Habitus der Krystalle ist theils pyramidal durch P und —P, theils tafelartig, wenn 0P, theils säulenförmig, wenn die

Hemipyramide $-P$ (*b*) sehr vorwaltend ausgebildet ist; doch kommen deutliche und schön ausgebildete Krystalle äusserst selten vor; zu den schönsten gehören die vollständig ausgebildeten, in Quarzit eingewachsenen Krystalle aus Georgia; gewöhnlich findet sich der Lazulith nur derb oder eingesprengt, in individualisirten Partieen und in körnigen Aggregaten. *Prüfer* beschreibt auch Zwillingskrystalle; die Zwillingsebene ist die Fläche $\infty P \infty$, und die Zwillinge bestehen aus zwei symmetrischen Hälften, welche einen scheinbar einfachen Krystall bilden; weit seltener sind Zwillinge nach einer Fläche der Pyramide $-\frac{1}{2}P$. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, unvollkommen, Bruch uneben und splittrig; H. = 5...6; G. = 3,0...3,12; eigentlich farblos, aber fast immer blau gefärbt, indigoblau, berlinerblau, smalteblau bis blaulichweiss; Strich farblos; Glasglanz; in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *Rammelsberg*, *Smith* und *Brush*: wasserhaltige Verbindung von Aluminiaphosphat mit Magnesia-Eisenoxydul-Phosphat, doch in noch nicht ganz übereinstimmenden Verhältnissen; die Zusammensetzung wird nach *Rammelsberg* ungefähr durch die Formel $\ddot{\bar{A}}l^2\ddot{\bar{P}} + \dot{R}^2\ddot{\bar{P}} + 2\dot{H}$ oder auch $(Al^2O^3 + RO)\,P^2O^5 + H^2O$ repräsentirt, welche 6 Wasser, 46,9 Phosphorsäure, 33,9 Aluminia und 13,2 Magnesia verlangt; die Formel $\ddot{\bar{A}}l^2\ddot{\bar{P}} + \dot{R}^3\ddot{\bar{P}} + 2\dot{H}$ würde 5,7 Wasser, 44,1 Phosphorsäure, 31,7 Aluminia und 18,5 Magnesia (und Eisenoxydul) erfordern, womit die Analysen von *Smith* und *Brush* ziemlich übereinstimmen; der Wassergehalt beträgt 5,6—6,9 Procent; der dunkelblaue Lazulith hält 6—10 Procent, der hellblaue sogenannte Blauspath nur 1—3 Procent Eisenoxydul. Im Kolben giebt er Wasser und entfärbt sich, wird jedoch, mit Kobaltsolution geglüht, wieder blau; auf Kohle schwillt er an, wird etwas blasig, schmilzt aber nicht; die Flamme färbt er schwach grün; von Säuren wird er nur wenig angegriffen, nach vorgängigem Glühen aber fast gänzlich aufgelöst. — Neustadt und Werfen in Oesterreich, Fischbacher Alpe und Krieglach in Steiermark, Horrsjöberg in Wermland, Sinclair-County in Nordcarolina, hier mit Cyanit in grosser Menge, am Graves Mountain in Lincoln-County in Georgia, in Quarzit oder Itakolumit reichlich eingewachsen.

21. **Kalait,** *Fischer* (richtiger Kallait, Türkis).

Amorph; in Trümern und Adern, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, auch derb und eingesprengt und in kleinen Geröllen; Bruch muschelig und uneben; H. = 6; G. = 2,62...2,8; himmelblau bis spangrün, auch zuweilen pistaz- oder apfelgrün, Strich grünlichweiss; sehr wenig glänzend; undurchsichtig bis schwach kantendurchscheinend. Chem. Zus. nach den Analysen von *John* und *Hermann*: $\ddot{\bar{A}}l^2\ddot{\bar{P}} + 5\dot{H}$ oder auch $2Al^2O^3.\,P^2O^5 + 5H^2O$, mit ein wenig Kupfer- und Eisenoxyd-Phosphat gemengt; die Formel erfordert 20,5 Wasser, 32,5 Phosphorsäure und 47 Aluminia; doch ist die Zusammensetzung nicht in allen Varietäten übereinstimmend, und namentlich scheint der grüne Kalait ein sehr verschiedentlich gebildetes Gemeng zu sein; im Kolben giebt er Wasser, zerknistert heftig und wird schwarz; die Flamme färbt er grün, er ist übrigens unschmelzbar, giebt mit Borax und Phosphorsalz die Reactionen auf Kupfer und Eisen, und löst sich in Säuren auf. — Der orientalische Türkis findet sich bei Meshed, nordwestlich von Herat im Kieselschiefer, auch im Megarathale am Sinai mit schaligem Brauneisenerze auf Klüften eines Porphyrs; andere, weniger schöne Varietäten bei Jordansmühle in Schlesien, bei Oelsnitz in Sachsen, in den Cerillos-Bergen in Mexico und a. a. O.

Gebrauch. Der Kalait liefert in seinen himmelblauen Varietäten den unter dem Namen Türkis bekannten Edelstein, welcher zu mancherlei Schmucksachen verarbeitet wird. Vieles, was als Türkis in den Handel kommt, ist jedoch nicht Kalait, sondern blau gefärbtes fossiles Elfenbein.

Anm. 1. *Blomstrand* untersuchte mehre Mineralien von der auflässigen Grube bei Westanå in Schonen, und erkannte dabei drei verschiedene Thonerde-Phosphate, nämlich Berlinit = $2\ddot{\bar{A}}l\ddot{\bar{P}} + \dot{H}$, *Trolleit* = $\ddot{\bar{A}}l^4\ddot{\bar{P}}^3 + 3\dot{H}$, und Augelith = $\ddot{\bar{A}}l^2\ddot{\bar{P}} + 3\dot{H}$.

ausserdem noch ein paar andere Mineralien, welche neben Thonerde-Phosphat auch Kalkerde-Phosphat enthalten. Journal für prakt. Chemie, Bd. 105, 1868, S. 338.

Anm. 2. Caeruleolactin nennt *Petersen* ein neues, dem Kalaite ähnliches Thonerdephosphat. Dasselbe bildet Trümer und Adern in einem Brauneisensteinlager bei Katzenellenbogen im Herzogthum Nassau; es ist krypto- bis mikrokrystallinisch, im Bruche muschelig, bläulich-milchweiss, matt, hat H. = 5, G. = 2,55...2,59; seine chem. Zus. wird nach *Petersen* durch die Formel $\ddot{A}l^3\ddot{P}^2 + 10\dot{H}$ dargestellt, welche 23,62 Wasser, 37,04 Phosphorsäure und 39,34 Thonerde erfordert; es ist unschmelzbar, decrepitirt in der Hitze, wird mit Kobaltsolution schön blau, und ist in Säuren leicht auflöslich. (Neues Jahrb. für Min. 1871, S. 353.)

22. **Variscit**, *Breithaupt.*

Amorph, (nach *Petersen* krystallinisch) nierförmige Ueberzüge und Trümer bildend; Bruch muschelig, bisweilen uneben; etwas spröd, fühlt sich fettig an; H. = 5; G. = 2,34...2,38 (2,40 nach *Petersen*); apfel-, span- und berggrün; Strich grünlichweiss; schwacher Fettglanz, durchscheinend. Chem. Zus. nach *Plattner* hauptsächlich phosphorsaure Aluminia mit Wasser, Magnesia und etwas Eisenoxydul nebst Chromoxyd; eine quantitative Analyse von *Petersen* führte auf die Formel $\ddot{A}l\ddot{P} + 4\dot{H}$, mit 22,7 Wasser, 44,8 Phosphorsäure und 32,5 Thonerde; im Kolben giebt er ziemlich viel Wasser und wird dabei schwach rosenroth; in der Pincette färbt er die Flamme bläulichgrün, schmilzt nicht und brennt sich weiss, mit Kobaltsolution dagegen blau. — Messbach bei Plauen im Voigtlande, in Quarz und Kieselschiefer.

Anm. 1. Evansit hat *Forbes* nach seinem Entdecker *Evans* ein am Berge Zeleznik unweit Szirk im Gömörer Comitat in Ungarn vorkommendes Mineral genannt. Dasselbe erscheint amorph in kleinen kugeligen, traubigen, nierförmigen und stalaktitischen Gestalten auf Höhlungen von Brauneisenerz. Bruch unvollkommen muschelig, H. = 3,5...4, G. = 1,82...2,10, farblos bis bläulichweiss, z. Th. lichtgelblich oder bläulich, glas- bis fettglänzend. Chem. Zus. $\ddot{A}l^3\ddot{P} + 18\dot{H}$. mit 40 Wasser, 19 Phosphorsäure und 40 Thonerde. Im Kolben giebt er viel Wasser und decrepitirt zu weissem Pulver; v. d. L. unschmelzbar; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er die Flamme grün, mit Kobaltsolution geglüht wird er intensiv blau.

Anm. 2. Unter dem Namen Zepharovichit beschrieb *Boricky* ein bei Trzenic in Böhmen, auf silurischem Sandstein vorkommendes, kryptokrystallinisches, grünlich-, gelblich oder graulichweisses, durchscheinendes Mineral von muscheligem Bruche, H. = 5,5, G. = 2,38, welches nach der Formel $\ddot{A}l\ddot{P} + 6\dot{H}$ zusammengesetzt ist, wenn von den 6 Procent Kieselsäure abgesehen wird.

23. **Fischerit**, *Schtschurowsky.*

Rhombisch, ∞P 118° 32′ nach *v. Kokscharow*, auch bildet $\infty\breve{P}2$ Zuschärfungen der scharfen Seitenkanten; meist kleine undeutliche sechsseitige Säulen der Comb. $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P$, welche zu krystallinischen Krusten und Drusenhäuten vereinigt sind; H. = 5; G. = 2,46; grasgrün bis olivengrün und spangrün; Glasglanz; durchsichtig. Chem. Zus. nach *Hermann*: $\ddot{A}l^2\ddot{P} + 8\dot{H}$ oder auch $2Al^2O^3.P^2O^5 + 8H^2O$, mit 29 Wasser, 29 Phosphorsäure und 42 Aluminia, auch etwas Eisenoxyd und Kupferoxyd; giebt im Kolben Wasser und wird weiss; von Schwefelsäure wird er vollständig aufgelöst, von Salzsäure und Salpetersäure nur wenig angegriffen. — Nischne-Tagilsk am Ural.

24. **Peganit**, *Breithaupt.*

Rhombisch (mikrokrystallinisch). ∞P 127° ungefähr; meist sehr kleine, kurz säulenförmige Krystalle der Combination $\infty P.0P.\infty\breve{P}\infty$, welche in dünne Krusten und Drusenhäute vereinigt sind. — Spaltb. nach mehren Richtungen, sehr undeutlich;

H. = 3...4, G. = 2,49...2,54; smaragd-, gras-, berggrün bis grünlichgrau und weiss, Glas- bis Fettglanz; durchscheinend. Chem. Zus. nach *Hermann*: $\ddot{A}l^2\dddot{P} + 6\dot{H}$ oder auch $2Al^2O^3.P^2O^5 + 6H^2O$, mit 23,7 Wasser, 31,3 Phosphorsäure, 45 Aluminia und sehr wenig Kupferoxyd und Eisenoxyd; giebt im Kolben viel Wasser; v. d. L. in der Zange färbt er die Flamme blaulichgrün, zumal nach vorheriger Befeuchtung mit Schwefelsäure, wird violett bis röthlichweiss, ist aber unschmelzbar und wird mit Kobaltsolution blau; von Salzsäure und Salpetersäure wird er mehr oder weniger vollständig aufgelöst. — Langenstriegis bei Frankenberg.

25. **Wavellit,** *Werner* (Lasionit).

Rhombisch (mikrokrystallinisch), ∞P (*d*) 126° 25′, P̄∞ (*o*) 106° 46′ nach *Senff*; gewöhnliche Comb. ∞P̄∞.∞P.P̄∞, wie beistehende Figur; die Krystalle meist klein, nadelförmig, und in kleine halbkugelige und nierförmige Aggregate von radialfaseriger Textur und drusiger Oberfläche vereinigt. — Spaltb. nach ∞P und P̄∞; H. = 3,5...4; G. = 2,3...2,5; farblos, aber meist gelblich oder graulich, zuweilen auch schön grün und blau gefärbt; Glasglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. wesentlich wohl nur $\ddot{A}l^3\dddot{P}^2 + 12\dot{H}$ oder auch $3Al^2O^3.2P^2O^5 + 12H^2O$, mit 23,7 Wasser, 35,3 Phosphorsäure und 38,0 Aluminia; *Berzelius*, *Hermann*, *v. Kobell* und *Pisani* fanden auch etwas Fluor, wovon *Fuchs* gar nichts und *Erdmann* nur Spuren angiebt, so dass es vielleicht nicht wesentlich zur Zusammensetzung gehört; will man den 1—2 Procent betragenden Fluorgehalt berücksichtigen, so wird die chemische Formel ziemlich complicirt; im Kolben giebt er Wasser und oft Spuren von Flusssäure; in der Pincette schwillt er auf und färbt die Flamme schwach blaulichgrün, zumal wenn er vorher mit Schwefelsäure befeuchtet wurde; auf Kohle schwillt er an und wird schneeweiss, mit Kobaltsolution dagegen blau; er wird von Säuren sowohl als von Kalilauge aufgelöst; mit Schwefelsäure erwärmt entwickelt er oft etwas Flusssäure. — Langenstriegis bei Frankenberg, Cerhovic bei Beraun, Amberg in Baiern, Barnstaple in Devonshire, Montebras (Creuse) in Frankreich, Steamboat in Pennsylvanien; bei Nobrya, unweit Albergharia in Portugal, kommt nach *Breithaupt* ein in seiner chem. Zus. dem Wavellite sehr nahe stehendes Mineral vor, welches von *Weissbach* als ein Gemeng von Peganit und Wavellit erkannt wurde. (Neues Jahrb. für Min., 1872, S. 819.)

Anm. 1. Zwei neue, dem Wavellite nahe verwandte und in seiner Begleitung vorkommende Mineralien hat *v. Zepharovich* bestimmt. Das eine, der Barrandit, findet sich in ganz kleinen, radial-faserigen und concentrisch-schaligen Kugeln und traubigen Aggregaten von grünlich-, röthlich-, blaulich- oder gelblichgrauer Farbe auf silurischem Sandstein bei Cerhovic unweit Beraun, und ist wesentlich $\dddot{R}\dddot{P} + 4\dot{H}$, wobei $\dddot{R}$ = 26 Eisenoxyd und 13 Thonerde. Das andere, der Sphärit, erscheint in ähnlichen Formen von lichtgrauer Farbe, ist wesentlich $\ddot{A}l^5\dddot{P}^2 + 16\dot{H}$, und findet sich auf Hämatit bei Zajecow unweit St. Benigna in Böhmen.

Anm. 2. *Breithaupt*'s Striegisan scheint nur eine unreine oder schon etwas zersetzte Varietät des Wavellites zu sein, und verhält sich v. d. L. in der Hauptsache wie dieser. Auch der Planerit *Hermann*'s, von Gumeschewsk am Ural, welcher dünne traubige Ueberzüge über Quarz bildet, äusserlich olivengrün, innerlich spangrün und dabei matt ist, steht dem Wavellite sehr nahe; doch enthält er nur 21 Procent Wasser, sowie neben der Thonerde auch 3—4 Procent Kupferoxyd und eben so viel Eisenoxydul.

Anm. 3. Ein ganz eigenthümliches wasserhaltiges Phosphato-Sulfat von Thonerde und Natron beschrieb *Igelström* unter dem Namen Svanbergit. *Dauber* bestimmte dessen Formen als rhomboëdrisch; R hat die Polkante 90° 35′; Comb. R.4R; deutlich spaltbar nach 0R; licht rosenroth, halbdurchsichtig. Später gab *Breithaupt* folgende Charakteristik desselben: R, 87½—88°, dazu 4R und bisweilen ein paar andere, dem *Grundrhomboëder* sehr nahe stehende Rhomboëder von gleicher Stellung;

spaltbar nach 0R; spröd; H. = 4,5; G. = 2,57; honiggelb bis hyacinthroth; Glas- bis Diamantglanz. Dieses seltene Mineral findet sich bei Horrsjöberg in Wermland, als Begleiter des Lazulithes.

Anm. 4. Wir beschliessen die Betrachtung der zahlreichen wasserhaltigen Thonerde-Phosphate mit der Bemerkung, dass auch mehre wasserhaltige Kalkerde-Phosphate bekannt sind. *Dana* beschrieb dergleichen unter dem Namen Brushit und Metabrushit in der 5. Auflage seines *System of Mineralogy, p.* 553, und *Sandberger* gab im Neuen Jahrb. für Min., 1870, S. 306 ff. Nachricht von einem triklinen Minerale Isoklas, welches der Formel $\dot{C}a^4\dddot{P} + 5\dot{H}$, sowie von einem amorphen Minerale Kollophan, welches der Formel $\dot{C}a^3\dddot{P} + \dot{H}$ entspricht; das erstere stammt von Joachimsthal in Böhmen, das letztere von der Insel Sombrero.

d. Carbonate.

26. **Hydromagnesit,** *v. Kobell.*

Monoklin nach *Dana*, rhombisch nach *Tschermak*, ∞P 87°, die Krystalle klein und dünn nadelförmig; doch nur sehr selten deutlich krystallisirt, gewöhnlich kryptokrystallinisch, in der Form rundlicher plattgedrückter Knollen; bisweilen in radialstängeligen Aggregaten; Bruch erdig und unvollk. muschelig; H. = 1,5...2; Gewicht = 2,14...2,18; weiss, matt, fühlt sich etwas fettig an, färbt ab und schreibt. — Chem. Zus. dreiviertelkohlensaure Magnesia und Wasser, $\dot{M}g^4\ddot{C}^3 + 4\dot{H}$, oder auch $4MgO.3CO^2 + 4H^2O$, mit 19,8 Wasser, 36,2 Kohlensäure und 44,0 Magnesia; v. d. L. ist er unschmelzbar, giebt im Kolben Wasser und verhält sich wie reine Magnesia; in Säuren löst er sich unter starkem Aufbrausen auf. — Im Serpentin bei Kumi auf Negroponte, zu Hoboken in Neu-Jersey, Texas in Pennsylvanien, Hrubschitz in Mähren, Kraubat in Steiermark.

Anm. 1. Derjenige Hydromagnesit, welcher bei Sasbach am Kaiserstuhle in nierförmigen, erdigen, zerborstenen Massen vorkommt, besteht nach der Analyse von *Meyer* aus $5\dot{M}g$, $4\ddot{C}$ und $1\dot{H}$, mit nur 4,57 Procent Wasser; doch wird etwas Magnesia durch 2,5 Procent Kalkerde ersetzt.

Anm. 2. Das weisse, dichte Mineral von Baldissero in Piemont, welches *Guyton* unter dem Namen Baudisserit aufgeführt hat, scheint nur eine mit Kieselerde innig gemengte Varietät des Hydromagnesites zu sein.

Anm. 3. *Rammelsberg*'s Hydromagnocalcit oder Hydrodolomit, ein in gelblichweissen, dichten, zu grösseren Aggregaten verwachsenen Kugeln vom G. 2,495 vorkommendes travertinähnliches Mineral vom Vesuv, ist nach den Analysen von *v. Kobell* und *Rammelsberg* ein inniges Gemeng von Hydromagnesit und von dolomitischem Kalke etwa in dem Verhältniss von 1 : 2.

Anm. 4. Lancasterit hat *Silliman* ein in kleinen Krystallen vorkommendes Mineral von Lancaster in Pennsylvania genannt, welches G. = 2,32...2,35 und die Zusammensetzung $\dot{M}g^2\ddot{C} + 2\dot{H}$ hat, mit 50 Magnesia, 27,5 Kohlensäure, 22,5 Wasser.

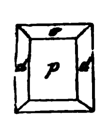
27. **Gaylüssit,** *Boussingault* (Natrocalcit).

Monoklin, $C = 78° 27'$, ∞P = 68° 51', P = 110° 30'; die Krystalle oft säulenförmig verlängert nach P, einzeln eingewachsen in Thon. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, unvollk.; Bruch muschelig. H. = 2,5; G. = 1,9...1,95; farblos, durchsichtig. Chem. Zus. $\dot{N}a\ddot{C} + \dot{C}a\ddot{C} + 5\dot{H}$, mit 30 Proc. Wasser; ist langsam und nur theilweise im Wasser auflöslich; im Kolben verknistert er, giebt Wasser, wird undurchsichtig und reagirt dann alkalisch; v. d. L. schmilzt er rasch zu einer unklaren Perle und färbt die Flamme röthlichgelb. — Lagunilla in Neu-Granada, auch am kleinen Salzsee bei Ragtown im Nevada-Territorium, hier nach *Silliman* sehr häufig. In Kalkspath umgewandelt, als sogenannter Pseudo-Gaylüssit, bei Sangerhausen in Thüringen in *neuen Thonausfüllungen* von Gypsspalten, auch bei Tönningen in Schleswig, wo sie

überhaupt nach *Meyn* in der Marscherde von Biderstedt häufig vorkommen, und von den Landleuten Gerstenkörner genannt werden; ebenso nach *G. v. Rath* im Marschboden am Dollart. Nach *Des-Cloizeaux* sollen es jedoch Pseudomorphosen nach Cölestin sein.

28. **Thermonatrit,** *Haidinger* (Kohlens. Natron, Urao z. Th.).

Rhombisch, gewöhnliche Comb. rectanguläre Tafeln mit zweireihig angesetzten Randflächen, wie beistehende Figur; Spaltbarkeit brachydiagonal. H. = 1,5; G. = 1,5...1,6; farblos. Chem. Zus. $\dot{Na}\ddot{C} + \dot{H}$, oder auch $Na^2O.CO^2 + H^2O$, mit 14,5 Proc. Wasser, schmilzt nicht in der Wärme. — Lagunilla in Neu-Granada, Aegypten.



∞P̆∞.∞P̆2.P̆∞
p d o
$d:d' = 107° 50'$
$o:o' = 83\ 50$

29. **Natron** (kohlensaures Natron).

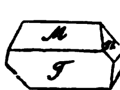
Monoklin, $C = 57° 40'$; gewöhnliche Combination der künstlichen Krystalle wie beistehende Figur, als spitz romboidische Tafel mit zweireihig angesetzten Randflächen. Die natürlichen Varietäten bilden nur krystallinische Krusten oder mehligen Beschlag als Efflorescenzen des Bodens und verschiedener Gesteine. Spaltb. orthodiagonal, auch klinodiagonal. H. = 1...1,5; G. = 1,4...1,5. Farblos. — $\dot{Na}\ddot{C} + 10\dot{H}$, oder auch $Na^2O.CO^2 + 10H^2O$ mit 63 Procent Wasser, verwittert schnell an der Luft; schmilzt bei gelinder Wärme in seinem Krystallwasser unter Ausscheidung von Thermonatrit, und zeigt übrigens dieselben Reactionen wie das Trona. Die in der Natur vorkommenden Varietäten sind mit Thermonatrit, mit schwefelsaurem Natron und etwas Chlornatrium gemengt.

P.∞P.∞P∞
P M l
$\infty P = 79° 41'$
$P = 76\ 28$

Gebrauch. Zur Seifen- und Glasfabrikation, zum Bleichen und Waschen, als Beizmittel in der Färberei, zu Glasuren, zur Bereitung mehrer Farben, zur Darstellung des Berlinerblaues, als Beize des Tabaks.

30. **Trona,** *Klaproth* (Urao).

Monoklin, die Krystalle vorwaltend durch 0P und ∞P∞ (103° 15′) gebildet, daher horizontal und breit säulenförmig.



0P.∞P∞.P.
T M n
$T:M = 103° 15'$
$n:n = 132\ 30$

Stängelige Aggregate. — Spaltb. orthodiagonal. H. = 2,5...3; G. = 2,1...2,2. Farblos. — $\dot{Na}^2\ddot{C}^3 + 4\dot{H}$ mit 22,1 Proc. Wasser, womit eine Analyse von *Popp* recht wohl übereinstimmt; doch ist nach *Remy* auch viel $\dot{Na}\ddot{C}$ und bis 8 Proc. NaCl vorhanden; verwittert nicht an der Luft; giebt im Kolben viel Wasser; löst sich in verdünnter Salzsäure unter starkem Aufbrausen; färbt auf Platindraht geschmolzen die Flamme röthlichgelb. — In Sukena unweit Fezzan, auch in den Natronseen Aegyptens, bei Lagunilla in Neugranada und Nizam in Ostindien.

Gebrauch. Wie der des gemeinen Natrons; da es nicht verwittert, so wird es in den steinarmen Gegenden von Fezzan sogar als Baustein benuzt.

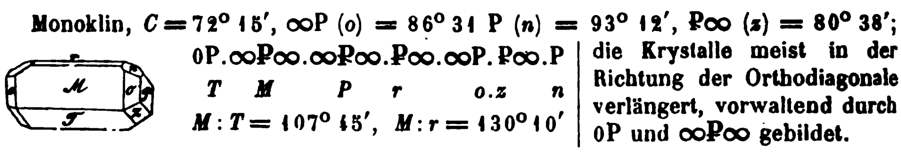
e. Sulfate.

31. **Mascagnin,** *Karsten.*

Rhombisch, ∞P = 121° 8′, P̆∞ = 107° 40′, isomorph mit Arcanit; gewöhnliche Comb. ∞P.∞P̆∞.P 2P̆∞.0P; meist in Krusten und Stalaktiten. — Spaltb. brachydiagonal, ziemlich vollkommen; H. = 2...2,5; G. = 1,7...1,8; farblos, weiss und gelblich; mild; schmeckt scharf und etwas bitter. — Chem. Zus. $\dot{N}H^3\dddot{S} + \dot{H}$, mit 13,6 Proc. (nach *Berzelius* mit $2\dot{H}$ oder 24 Proc.) Wasser, 60,6 Schwefelsäure und

25,8 Ammoniak, oder auch schwefelsaures Ammoniumoxyd $\dot{N}H^4\dddot{S}$; in Wasser leicht auflöslich; im Kolben verknistert er, schmilzt dann, giebt Wasser, und zersetzt und verflüchtigt sich endlich gänzlich. — Als Sublimat in Klüften mancher Laven des Vesuv und Aetna, auch an den Suffionen in Toskana.

32. **Glaubersalz** oder Mirabilit, *Haidinger*.



Monoklin, $C = 72^\circ 15'$, ∞P (*o*) $= 86^\circ 31$ P (*n*) $= 93^\circ 12'$, $P\infty$ (*z*) $= 80^\circ 38'$;

0P.∞P∞.∞P∞.P∞.∞P.P∞.P
T M P r o.z n
$M : T = 107^\circ 45'$, $M : r = 130^\circ 10'$

die Krystalle meist in der Richtung der Orthodiagonale verlängert, vorwaltend durch 0P und ∞P∞ gebildet.

Die natürlichen Var. bilden meist nur Efflorescenzen und krustenartige Ueberzüge auf Gesteinen und altem Gemäuer. — Spaltb. orthodiagonal, sehr vollk.; Bruch muschelig; H. = 1,5...2; G. = 1,4...1,5; farblos, pellucid; Geschmack kühlend und salzigbitter. Chem. Zus. $\dot{N}a\dddot{S} + 10\dot{H}$, oder auch $Na^2O.SO^3 + 10H^2O$, mit 55,9 Wasser, 24,8 Schwefelsäure und 19,3 Natron; das Glaubersalz löst sich in Wasser leicht auf; verwittert und zerfällt an der Luft, indem es 8 Atom Wasser verliert; im Kolben schmilzt es in seinem Krystallwasser; auf Platindraht geschmolzen färbt es die Flamme röthlichgelb; das entwässerte Salz schmilzt auf der Kohle und wird im Red.-Feuer hepatisch. — In den Salzbergwerken zu Hallstadt, Aussee, Berchtesgaden und in Mineralquellen und Salzseen; im Thale des Ebro, bei Logroño und Lodosa, wechsellagert das Glaubersalz mit Kochsalz in bedeutender Mächtigkeit und Ausdehnung. *Nöschel* fand am Kaukasus, 25 Werst von Tiflis bei Muchrevan, ein 5 Fuss mächtiges Lager von reinem Glaubersalz, welches sich über eine halbe Quadratwerst ausbreitet und von Thon und Mergel bedeckt wird. Archiv der Pharmacie, Bd. 199, S. 65.

Gebrauch. Als Arzneimittel, zur Glasbereitung und zur Darstellung von Natron.

Anm. Reussin nannte *Karsten* ein bei Sedlitz in Franzensbrunn in büschelförmigen und flockigen Efflorescenzen vorkommendes, mit 31 Proc. schwefelsaurer Magnesia verbundenes Glaubersalz.

33. **Bittersalz** oder Epsomit, *Beudant*.

Rhombisch, die Pyramide P meist hemiëdrisch, als rhombisches Sphenoid ausgebildet, wie in der zweiten Figur; gewöhnl. Combb. ∞P.P und ∞P.$\frac{P}{2}$, dazu oft $\infty\breve{P}\infty$, die Krystalle säulenförmig; $\infty P = 90^\circ 38'$, $l : M = 129^\circ 3'$, Polkante des Sphenoides $101^\circ 54'$. Die natürlichen Varietäten in körnigen, faserigen, erdigen Aggregaten, als Efflorescenz des Erdbodens und verschiedener Gesteine. — Spaltb. brachydiagonal, vollk., H. = 2...2,5; G. = 1,7...1,8; farblos, pellucid. Optisch-zweiaxig, die optischen Axen liegen in der Basis, und ihre Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. Geschmack salzigbitter. — $\dot{M}g\dddot{S} + 7\dot{H}$, oder auch $MgO.SO^3 + 7H^2O$, mit 51,2 Wasser, 32,5 Schwefelsäure und 16,3 Magnesia; in Wasser leicht auflöslich; im Kolben giebt es Wasser, schmilzt dann und bleibt unverändert; auf Kohle erhitzt schmilzt es anfangs, verliert dann sein Wasser und seine Säure, fängt an zu leuchten, und wirkt nun alkalisch; mit Kobaltsolution im Ox.-F. stark geglüht, schwach rosenroth. — Als Efflorescenz des Bodens (Steppen Sibiriens, Catalonien, Gegend zwischen Madrid und Toledo) und mancher Gesteine (Gneiss bei Freiberg, Schieferthon bei Offenburg in Baden), aufgelöst in Mineralwässern (Epsom, Saidschütz, Püllna).

Manches natürliche Bittersalz hält nur 6 Atom oder 48 Proc. Wasser.

Gebrauch. *Als Arzneimittel* und zur Darstellung reiner und kohlensaurer Magnesia.

Anm. *Nies* analysirte einen angeblichen Zinkvitriol von Herrngrund in Ungarn, fand aber wesentlich nur Bittersalz mit kleinen Beimischungen von Kobaltoxydul, Manganoxydul und Kupferoxyd, als theilweisen Vertretern von Magnesia, wie diess schon *Stromeyer* in einem Bittersalze von Neusohl gefunden hatte. An dieses Resultat seiner Analyse knüpft *Nies* eine allgemeine Betrachtung der nach der Formel $\dot{R}\dddot{S} + 7\dot{H}$ zusammengesetzten, rhombisch krystallisirenden Sulfate, welche er zu einem Genus unter dem Namen Vitriol vereinigt, daher denn auch das Bittersalz als Magnesia-Vitriol aufgeführt wird. (Milth. aus dem chem. Laboratorium von Dr. *Hilger*, herausg. von *Hilger* und *Nies*, 1873, S. 47 ff.)

34. **Kieserit,** *Reichardt.*

Gewöhnlich mikrokrystallinisch; derb, in sehr feinkörnigen bis dichten Aggregaten, welche ganze Schichten bilden. Bei Hallstatt findet er sich jedoch nach *Tschermak* auch grobkörnig, sowie krystallisirt in ziemlich grossen monoklinen Krystallen. Der Winkel *C* misst 88° 53′; als vorherrschende Form erscheint die vollständige und im Gleichgewichte ausgebildete Grundpyramide $\pm P$, mit einer vierflächigen Zuspitzung ihrer Polecke durch die in ähnlicher Weise ausgebildete Pyramide $\pm\frac{1}{3}P$; dazu noch, als Abstumpfung der orthodiagonalen Combinationsecke beider Pyramiden, das Klinodoma $\frac{1}{3}P\infty$. *Tschermak* fand:

die klinodiagonale Polkante von $+P$	$= 101° 32′$
- - - - $-P$	$= 102\ 26$
- - - - $+\frac{1}{3}P$	$= 127\ 10$
- - - - $-\frac{1}{3}P$	$= 128\ 9$
die Mittelkante von . . . . . $+P$	$= 93\ 0′$, und
die obere Kante von . . . . . $\frac{1}{3}P\infty$	$= 104\ 2′$;

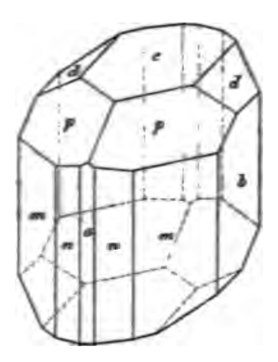
die Krystalle haben einige Aehnlichkeit mit denen des Lazulithes (S. 242) zeigen auch vielfache Zwillingsbildung nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $-P$. Spaltbarkeit nach den Hemipyramiden P und $\frac{1}{3}P$ vollkommen, auch nach $\frac{1}{3}P\infty$ und $-P\infty$, unvollkommen. H. = 3; G. = 2,569, in Aggregaten herab bis 2,517; farblos, graulichweiss auch gelblich gefärbt; schimmernd, durchscheinend mit blaulichem Lichtschein in der Richtung der Normale des Hemidomas $\frac{1}{3}P\infty$.

Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Bernoulli*, *Siewert*, *Leopold*, *Reichardt* und *Wieser*: $\dot{M}g\dddot{S} + \dot{H}$, oder $\mathbf{MgO.SO^3 + H^2O}$, mit 58 Schwefelsäure, 29 Magnesia und 13 Wasser. Einige dieser Analysen ergaben einen grösseren Wassergehalt, was wohl darin begründet war, dass das Mineral sehr begierig Wasser anzieht, und endlich in Bittersalz übergeht. An der Luft überzieht es sich bald mit einer trüben Verwitterungsrinde; im Wasser wird es sehr langsam aber vollständig aufgelöst; mit wenig Wasser befeuchtet erhärtet es, fast wie gebrannter Gyps.

Dieses in technischer Hinsicht wichtige Salz findet sich bei Stassfurt in zoll- bis fussstarken Schichten, welche mit Steinsalz wechselnd eine bis 180 Fuss mächtige Ablagerung bilden; in ihm kommt Sylvin in grossen, und Anhydrit in kleinen Krystallen vor; auch bei Kalusz in Galizien und bei Hallstatt in Oesterreich ist es reichlich vorhanden.

34a. **Blödit,** *John* (Astrakanit, Simonyit).

Die erste Kenntniss der Krystallformen dieses Salzes verdankt man *Brezina*, welcher sehr kleine Krystalle von Hallstatt untersuchte; genauere Bestimmungen gewannen fast gleichzeitig *G. vom Rath*, sowie *P. Groth* und *Hintze* an den grossen und formreichen Krystallen von Stassfurt, welche so regelmässig ausgebildet sind, dass sie *G. vom Rath* zu den schönsten Krystallen des Mineralreiches rechnet. Sie sind monoklin; der schiefe Winkel *C* misst 79° 16′; die einfachste und gewöhnlichste Combination ist die nachstehend abgebildete:



∞P.∞P∞.∞P2.∞P∞.—P.P∞.0P.
m b n a p d c

deren wichtigste Winkel die folgenden sind:

$m : m = 74°\ 4'$ $p : p = 122°\ 17'$
$n : n = 112\ 56$ $p : c = 113\ 4$
$m : c = 96\ 26$ $d : b = 123\ 25$
$n : c = 98\ 55$ $d : c = 146\ 35$

allein die meisten Krystalle zeigen noch mancherlei untergeordnete Formen, besonders verschiedene Hemipyramiden und Prismen, welche einen recht interessanten Zonenverband erkennen lassen; dabei sind sie sehr vollkommen ausgebildet. Gewöhnlich kommt das Mineral derb vor, in körnigen bis dichten, (bisweilen auch in stängeligen) Aggregaten, welche ganze Schichten bilden. H. = 2,5...3,5; G. = 2,22...2,28; farblos oder lichtgrau, röthlich, gelblich auch bläulichgrün gefärbt; glasglänzend, pellucid; nach *Groth* ist die Ebene der optischen Axen parallel der Symmetrie-Ebene, und die erste Bisectrix halbirt ungefähr den spitzen Winkel *C* zwischen der Hauptaxe *a* und Klinodiagonale *b*. — Chem. Zus. wird nach den Analysen von *John*. *v. Hauer*, *Tschermak*, *Reichardt*, *Lössner* und *Paul* genau durch die Formel

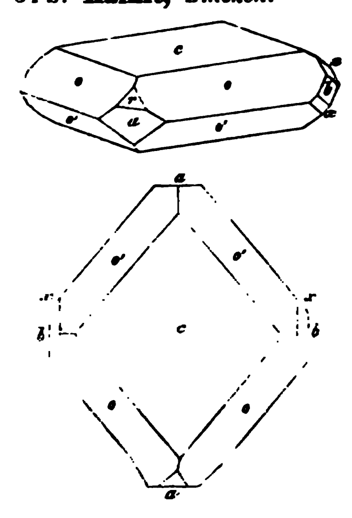
$$MgO.SO^3 + Na^2O.SO^3 + 4H^2O$$

dargestellt, welche 47,9 Schwefelsäure, 18,56 Natron, 11,98 Magnesia und 21,56 Wasser erfordert. Das Salz verwittert an der Luft und löst sich im Wasser leicht auf; da es die zweite Hälfte des Wassers erst bei 200° C. und darüber verliert, so betrachtet man wohl diesen Antheil des Wassers als basisches Wasser.

Der Blödit findet sich nach *Zincken* am schönsten bei Stassfurt mit Kainit; ferner bei Ischl und Hallstatt (hier nach *Tschermak* in dünnen Krusten zwischen Steinsalz, als Simonyit) auch, nach *G. Rose*, unter dem Salze der Bittersalzseen an der Ostseite der Wolgamündungen, in weissen undurchsichtigen Krystallen (als Astrakanit), und endlich nach *Hayes* bei Mendoza und S. Juan, am östlichen Fusse der Anden in Argentinien.

Anm. *Tschermak* erklärt sich gegen den Gebrauch des Namens Blödit, weil das von *John* so benannte Salz entweder ein Gemeng, oder ein vom Simonyit verschiedenes Salz sei.

34 b. **Kainit**, *Zincken*.



Dieses zuerst von *Zincken* bei Stassfurt entdeckte Salz ist von *P. Groth* nach seiner Krystallform bestimmt worden. Dieselbe ist monoklin; der Winkel *C* zwischen der Hauptaxe *a* und Klinodiagonale *b* misst 85° 5'; die bis jetzt bekannten, selten über 5 Millimeter grossen Krystalle erscheinen tafelförmig, wie nebenstehende Figur, und stellen folgende siebenzählige Combination dar:

0P.—P.P.∞P∞.∞P∞.—2P∞.3P3.
c o o' a b r x

in welcher die wichtigsten Winkel sind:

$o : o = 125°\ 59'$ $b : o' = 118°\ 35'$
$o' : o' = 122\ 49$ $c : o = 144\ 2$
$o : o' = 74\ 13$ $c : o' = 141\ 45$
$a : o = 116\ 8$ $c : a = 94\ 54$
$a : o' = 108\ 54$ $r : a = 136\ 26$
$b : c = 117\ 0$ $b : x = 148\ 33$

Diese Krystalle bilden bei Stassfurt kleine Drusen innerhalb des derben Kainites, welcher gewöhnlich in selbständigen, oft mächtigen Schichten als ein feinkörniges Aggregat vom G. = 2,13, und von gelblicher oder lichtgrauer Farbe auftritt. *Tschermak* fand dieselben Krystalle bei Kalusz in Galizien, wo der Kainit stellenweise 60—70 Fuss mächtig vorkommt. — Spaltb. orthodiagonal, sehr deutlich, prismatisch nach ∞P deutlich, klinodiagonal undeutlich. Die optischen Axen liegen nach *Groth* im klinodiagonalen Hauptschnitte; die erste Bisectrix fällt in den spitzen Winkel *C*, und bildet mit der Hauptaxe einen Winkel von 8°. — Chem. Zus. nach den übereinstimmenden Analysen von *Philipp*, *Rammelsberg* und *Tschermak*:

$$2\dot{M}g\dddot{S} + KCl + 6\dot{H}, \text{ oder } MgO.SO^3 + KCl + 3H^2O$$

was 32,2 Schwefelsäure, 16,1 Magnesia, 15,7 Kalium, 14,3 Chlor und 21,7 Wasser erfordert; doch wird bisweilen ein Antheil Kalium durch Natrium ersetzt, was vielleicht in einer Beimengung von Steinsalz begründet ist. Der Kainit wird an der Luft nicht feucht, löst sich in Wasser leicht auf, wo dann aus der Lösung zuerst das von *Scacchi* unter dem Namen Pikromerit eingeführte Doppelsalz $\dot{K}\dddot{S}+\dot{M}g\dddot{S}+6\dot{H}$, zuletzt aber gewöhnliches Bittersalz herauskrystallisirt, während Chlormagnesium und Chlorkalium zurück bleiben. (*Rammelsberg*, in Zeitschrift der deutschen geol. Ges., Bd. 17, 1865, S. 650.)

5. Löweit, *Haidinger*.

Tetragonal nach *Dana*, doch bis jetzt nur derb, und die Grundform P mit der Mittelkante 105° ist blos als undeutliche Spaltungsform nachgewiesen worden; im Bruche muschelig, jedoch deutlich spaltbar nach 0P, undeutlich nach ∞P, in Spuren nach P; H. = 2,5...3; G. = 2,376; gelblichweiss bis fleischroth, glasglänzend, zuweilen fast wie Feueropal erscheinend; Geschmack schwach salzig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Karafiat* und *v. Hauer*; $2(\dot{N}a\dddot{S}+\dot{M}g\dddot{S})+5\dot{H}$, mit 14,7 Wasser, 52,1 Schwefelsäure, 20,2 Natron und 13,0 Magnesia. — Er findet sich bei Ischl mit Anhydrit verwachsen.

6. Polyhalit, *Stromeyer*.

Rhombisch, nach *Tschermak* mit monoklinem Formentypus, und vielfach lamellarer Zwillingsbildung; ∞P = 115°, gewöhnliche Comb. ∞P̆∞.∞P.0P, als breite langgestreckte Säulen, meist zu parallel-stängeligen bis faserigen, mitunter auch zu stängelig-blätterigen Aggregaten verwachsen, welche letztere bisweilen für Glauberit gehalten worden sind. — Spalth. prismatisch nach ∞P, unvollk., H. = 3,5; G. = 2,72...2,77. Farblos, doch meist fleisch- bis ziegelroth, selten grau gefärbt; schwach fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $\dot{C}a\dddot{S} + \dot{M}g\dddot{S} + \dot{K}\dddot{S} + 2\dot{H}$, wie schon *H. Rose* erkannte, mit 6 Proc. Wasser, 45 schwefels. Kalk, 20 schwefels. Magnesia und 29 schwefels. Kali; löst sich im Wasser mit Zurücklassung von Gyps; nach vorheriger Entwässerung wird er im Wssser erst hart, schwillt dann bedeutend auf und zersetzt sich noch leichter; schmilzt auf Kohle äusserst leicht zu einer unklaren röthlichen Perle, die im Red.-F. erstarrt, weiss wird und eine hohle Kruste bildet. — Ischl, Hallein, Hallstadt, Aussee, Berchtesgaden, Vic, Stassfurt.

Anm. Syngenit nannte *R. v. Zepharovich* (wegen seiner nahen Verwandtschaft mit dem Polyhalite) ein bei Kalusz in den Sylvindrusen vorkommendes Mineral. Dasselbe krystallisirt rhombisch, jedoch mit monokliner Meroëdrie; ∞P 106° 4′, ∞P̆3 132° 16′, dazu ∞P̆∞ als besonders vorwaltende Form, auch ∞P̄∞, ein paar andere Prismen, 5 Pyramiden und 4 Brachydomen. Durch das vorherrschende und langgestreckte Brachypinakoid erscheinen die Krystalle als lange, dünne, zuweilen bis 2 Zoll hohe und 1 Zoll breite Tafeln, welche meist in paralleler oder auch in divergenter Richtung zu lamellaren Aggregaten verbunden sind. Spaltb. nach ∞P und ∞P̆∞, vollkommen; *H.* = *2,5*; G. = 2,73; farblos, durchsichtig. Chem. Zus.

$\dot{C}a\dddot{S}+\dot{K}\dddot{S}+\dot{H}$, wie das bekannte künstliche Salz, und analog dem Polyhalit: nur fehlt das Magnesiasulfat fast gänzlich, indem es blos zu 0,69 Procent vorhanden ist. Lotos, 1872, S. 137. Dasselbe Mineral wurde bald nachher von *J. Rumpf* unter dem Namen Kaluszit als monoklin ausführlich beschrieben, in *Tschermak's* Mineralogischen Mittheilungen, 1872, Heft III, S. 117 f. Zwar bemerkte *Tschermak* nachträglich (ibidem, S. 197), dass die optischen Eigenschaften den rhombischen Charakter beweisen, wie diess ja schon *v. Zepharovich* ausdrücklich hervorgehoben hatte: dennoch aber theilt *Vrba* neuerdings mit, dass sich der monokline Charakter bestätige; auch fand er das spec. G. = 2,603. Neues Jahrb. für Min. 1873, S. 166.

37. **Haarsalz** oder Halotrichit, *Hausmann*.

In haar- und nadelförmigen Krystallen von unbestimmter Form; doch giebt *Haidinger* sechsseitig-tafelförmige, monokline Krystalle, mit zwei Winkeln von 92° und vier Winkeln von 134° an, wogegen *Harapath* reguläre vierseitige Prismen erwähnt; meist zu Krusten, Trümern, traubigen und nierförmigen Aggregaten von faseriger oder schuppiger (selten körniger Structur verbunden. — H. = 1,5...2, G. = 1,6...1,7; weiss, gelblich oder grünlich, seidenglänzend. Dieses Salz ist nach vielen Analysen wesentlich schwefelsaure Thonerde mit 48.6 Proc. Wasser und 36 Schwefelsäure, nach der Formel $\bar{A}l\dddot{S}^3+18\dot{H}$. Im Kolben bläht es sich auf, giebt viel Wasser, ist dann unschmelzbar, und wird mit Kobaltsolution blau, dafern nicht zu viel Eisenoxyd vorhanden ist; im Wasser leicht auflöslich; versetzt man die Solution mit etwas schwefelsaurem Kali, so bilden sich Alaunkrystalle. — Besonders im Braunkohlengebirge, Koloseruk, Friesdorf bei Bonn, Freienwalde, auch im Steinkohlengebirge, Potschappel, und in vulkanischen Gesteinen, Vulkan von Pasto, Insel Milo; Königsberg in Ungarn, Adelaide in Neu-Südwales, hier in grosser Menge.

38. **Alaun.**

Die verschiedenen Alaune lassen sich vom physiographischen Standpunkte aus nur als Varietäten einer und derselben Species betrachten, und liefern uns das erste Beispiel eines Doppelsalzes, in welchem die Basis des einen Gliedes durch sehr verschiedene isomorphe Körper dargestellt werden kann. Die Krystallformen sind tesseral, gewöhnlich nur O, und die allgemeine chemische Constitution der Species entspricht der Formel $\bar{A}l\dddot{S}^3+\dot{R}\dddot{S}+24\dot{H}$, welcher für den Kali- und Natron-Alaun die empirische Formel $AlRS^2O^8+12aq$ gleich kommt. Die wichtigsten Varietäten sind folgende:

a. Ammoniak-Alaun.

Tesseral, O, meist in Platten und Trümern von parallelfaseriger Zusammensetzung. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk.; Bruch muschelig; H. = 2...2,5; G. = 1,75; farblos, weiss und durchscheinend. — In diesem Alaun wird $\dot{R}$ durch Ammoniak vertreten, daher er fast 4 Proc. Ammoniak und 48 Proc. Wasser hält; ist leicht auflöslich im Wasser, giebt im Kolben Sublimat von schwefelsaurem Ammoniak, und entwickelt mit Soda erhitzt Ammoniak; auf Kohle bläht er sich auf zu schwammiger Masse, welche durch Kobaltsolution blau wird. — Tschermig in Böhmen und Tokod bei Gran in Ungarn, an beiden Orten in Braunkohle; auch im Krater des Aetna mit anderen schwefelsauren Salzen.

b. Kali-Alaun.

Tesseral, O, auch mit ∞O∞ und ∞O; meist als Efflorescenz, selten deutlich krystallisirt. — Spaltb. O unvollk., Bruch muschelig; H. = 2...2,5; G. = 1,9; farblos. — Die Basis $\dot{R}$ ist = $\dot{K}$; daher 10 Proc. Kali und 46 Proc. Wasser; leicht auflöslich im Wasser; im Kolben schmilzt er, bläht sich auf und giebt Wasser; die trockene Masse bis zum Glühen erhitzt giebt schweflige Säure und wird mit Kobaltsolution blau. — Auf Klüften mancher Laven; in Brandfeldern des Steinkohlengebirges, Saarbrück.

c. Natron-Alaun.

Tesseral, überhaupt in seinen Eigenschaften dem Kali-Alaun ganz ähnlich (nur G. = 1,6?), hat auch dieselbe chemische Constitution, nur mit dem Unterschiede, dass $\dot{N}a$ statt $\dot{K}$ auftritt, enthält 47 Wasser und 7 Natron, und findet sich in faserigen Aggregaten bei St. Juan in Argentina, Südamerika.

Nach *Thomson* kommt im südlichen Peru ein im Wasser löslicher basischer Natron-Alaun vor, welcher faserige Aggregate von weisser oder röthlicher Farbe bildet, und nach der Formel $2\dot{N}a\dddot{S} + 8\ddot{A}l\dddot{S}^2 + 10\dot{H}$ (mit 39 Proc. Wasser) zusammengesetzt zu sein scheint.

d. Magnesia-Alaun.

Als solcher dürfte ein von *Stromeyer* analysirter Alaun vom Bosjemanflusse in Südafrika zu betrachten sein, in welchem der alkalische Bestandtheil gänzlich von Magnesia und etwas Manganoxydul vertreten wird. Mit ihm stimmt der von *Smith* analysirte Alaun überein, welcher bei Utah am grossen Salzsee in Nordamerika vorkommt. Der Pickeringit (faserig, weiss, seidenglänzend) von Iquique in Peru ist gleichfalls ein Magnesia-Alaun, welcher jedoch nach *Hayes* nur 22 Atom (45,4 Proc.) Wasser enthält; nach *How* findet er sich auch am Mäanderflusse in Neuschottland.

e. Mangan-Alaun.

In der Lagoa-Bai in Südafrika kommt ein Alaun vor, welcher nach der Analyse von *Apjohn* fast ganz genau nach der Formel $\dot{M}n\dddot{S} + \ddot{A}l\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$ zusammengesetzt ist, indem der alkalische Bestandtheil durch fast 7 Proc. Manganoxydul vertreten wird.

f. Eisen-Alaun oder Halotrichit, *Glocker*.

Rammelsberg analysirte einen farbigen Alaun von Mörsfeld in Rheinbaiern, in welchem bis auf eine geringe Spur alles Kali durch Eisenoxydul ersetzt wird; ein ganz ähnlicher findet sich bei Urumia in Persien. Diesem Eisenalaun steht sehr nahe das von *Forchhammer* untersuchte sog. Hversalt von Island, in welchem statt des alkalischen Bestandtheiles 4,57 Eisenoxydul und 2,19 Magnesia auftreten. Manche sog. Bergbutter gehört ebenfalls hierher.

Gebrauch. Der aus Alunit, Alaunschiefer, Eisenkiesen, Alaunerde u. s. w. im Grossen dargestellte Kali-Alaun wird als Arzneimittel, als Beizmittel bei der Färberei und Druckerei, bei der Gerberei, Papierfabrikation, zur Bereitung verschiedener Lackfarben und zu mancherlei anderen Zwecken verwendet.

39. **Aluminit,** *Haberle* (Websterit).

Kryptokrystallinisch, nach *Oschatz* unter dem Mikroskope als ein Aggregat von lauter rechtwinkelig vierseitigen Prismen erscheinend, wodurch meine ältere Beobachtung bestätigt wurde, dass das Mineral aus sehr feinen krystallinischen Theilen bestehe; bis jetzt nur in kleinen nierförmigen Knollen und derb, von höchst feinschuppiger oder feinerdiger Zusammensetzung; Bruch feinerdig, mild, H. = 1, zerreiblich; G. = 1,7; schneeweiss, gelblichweiss, schimmernd oder matt; undurchsichtig. Chem. Zus. der reinsten Varietät nach vielen Analysen $\ddot{A}l\dddot{S} + 9\dot{H}$, oder auch $Al^2O^3.SO^3 + 9H^2O$, mit 47 Wasser, 23,2 Schwefelsäure und 29,8 Aluminia; im Kolben giebt er viel Wasser, beim Glühen schweflige Säure, der Rückstand ist unschmelzbar und verhält sich wie Thonerde; mit Kobaltsolution wird er blau, mit Soda giebt er Schwefelaluminium; in Salzsäure löst er sich leicht auf. — Halle, in der Stadt und unweit derselben bei Morl, in Knollen auf Schichtungsfugen des oligocänen Sandes, sehr häufig nach *Laspeyres*; Kochendorf in Württemberg in der Lettenkohlenformation; Newhaven in Sussex, Brighton, als 3 Fuss mächtiger Gang in der Kreide, Auteuil bei Paris, Lunel-Vieil im Dép. du Gard, eine 3—4 Zoll mächtige Lage bildend.

Anm. 1. Viele Varietäten des Aluminit sind nicht rein, sondern mit mehr oder weniger Aluminiahydrat ($\ddot{A}l\dot{H}^4$ oder $\ddot{A}l\dot{H}^6$) gemengt, wodurch das Resultat der Analysen bedeutend verändert werden kann.

Anm. 2. Der Felsöbanyit, welchen *Kenngott* vorläufig neben den Hydrargillit stellte, ist nach neueren Untersuchungen *Haidinger*'s und *v. Hauer*'s ein dem Aluminite nahe stehendes Mineral. Er findet sich in kleinen kugeligen Krystallgruppen, welche aus rhombischen Tafeln der Comb. 0P.∞P.∞P̆∞ bestehen, wobei ∞P 112° misst; Spaltb. basisch; sehr mild; H. = 1,5; G. = 2,33; weiss, optisch-zweiaxig. Chem. Zus. nach *v. Hauer* $\ddot{A}l^2\dddot{S} + 10\dot{H}$, mit 38,66 Wasser, 17,18 Schwefelsäure und 14,15 Thonerde; er giebt im Kolben viel Wasser, wird v. d. L. mit Kobaltsolution blau, in Salzsäure nur aufgelockert, in Schwefelsäure theilweise aufgelöst, mit Soda geschmolzen vollkommen auflöslich in Salzsäure. Felsöbanya in Siebenbürgen, auf Baryt aufsitzend.

40. Alunit, *Beudant* (Alaunstein).

Rhomboëdrisch, R 89° 10′, nach *Breithaupt*; gewöhnlich kommen nur R und die Comb. R.$\frac{1}{8}$R (177° 46′) vor; doch hat *Breithaupt* auch −2R, $\frac{5}{4}$R, $\frac{8}{7}$R und 0R nachgewiesen; die Krystalle sind klein, oft krummflächig und zu Drusen gruppirt; meist derb in klein- und feinkörnigen, erdigen bis dichten Aggregaten, welche gewöhnlich mit Quarz, Hornstein oder Felsit gemengt und innig durchwachsen sind. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., H. = 3,5...4; G. = 2,6..,2,8; farblos, weiss, gelblich, röthlich, graulich gefärbt; Glasglanz, auf 0R Perlmutterglanz; durchscheinend. Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier* und *Al. Mitscherlich* $3\ddot{A}l\dddot{S} + \dot{K}\dddot{S} + 6\dot{H}$, oder auch $3(Al^2O^3\,SO^3) + K^2O.SO^3 + 6H^2O$, mit 13 Wasser, 11,3 Kali, 37,2 Aluminia und 38,5 Schwefelsäure; nach *Mitscherlich* würde die Formel richtiger so zu schreiben sein: $\ddot{A}l\dddot{S}^3 + \dot{K}\dddot{S} + 2\ddot{A}l\dot{H}^3$; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. zerknistert der krystallisirte heftig; er ist unschmelzbar, giebt mit Soda eine Hepar und wird mit Kobaltsolution blau. Concentrirte Schwefelsäure, sowie Kalilauge lösen ihn in der Wärme auf; Salzsäure ist ohne Wirkung; aus dem geglühten Minerale zieht Wasser Alaun aus. — Tolfa im Kirchenstaate, Bereghszasz, Paraid und Muszay in Ungarn, Insel Milo.

Gebrauch. Der Alunit liefert ein treffliches Mineral zur Bereitung des Alauns, dessen wesentliche Elemente in ihm enthalten sind; der Römische Alaun von la Tolfa ist berühmt wegen seiner vorzüglichen Güte.

Anm. Bei la Tolfa, Muszay und in der Steinkohle von Zabrze in Oberschlesien kommt ein Mineral vor, welches *Mitscherlich* Löwigit nennt; dasselbe ist amorph, licht strohgelb, löslich in Salzsäure, und, nach *Löwig*'s Analyse, bis auf den Wassergehalt identisch mit dem Alunite; es enthält nämlich 9 Atom oder 18,3 Procent Wasser. Da nun auch einige Alunit-Analysen denselben Wassergehalt ergeben haben, so vermuthet *Rammelsberg*, dass wohl ursprünglich alle Alunite 9 Atom Wasser enthielten.

41. Gyps.

Monoklin, $C = 81° 5′$ nach den unten bei Fig. 1 angegebenen Messungen von *Des-Cloizeaux* berechnet von *Hessenberg*, wie auch die folgenden Winkel; die gewöhnlichsten Formen sind ∞P (*f*) 111° 30′, P (*n*) 138° 32′, −P (*l*) 143° 30′ und ∞P∞ (*p*); auch kommen nach *Soret* viele Klinoprismen ∞P*n* vor, wie besonders ∞P$\frac{4}{3}$ und ∞P2, deren vordere oder klinodiagonale Seitenkanten respective 88° 48′ und 72° 35′ messen; ein paar andere wichtige Formen sind die Hemidomen $\frac{1}{3}$P∞, welches die Hauptaxe unter 87° 20′ schneidet, und −$\frac{1}{3}$P∞, welches mit der schiefen Basis den Winkel von 10° 54′ bildet; eine vollständige Uebersicht aller 34 bis jetzt bekannten Formen gab *Brezina* in *Tschermak*'s Mineralogischen Mittheilungen, 1872, S. 18. Ein paar häufige Combb. sind:

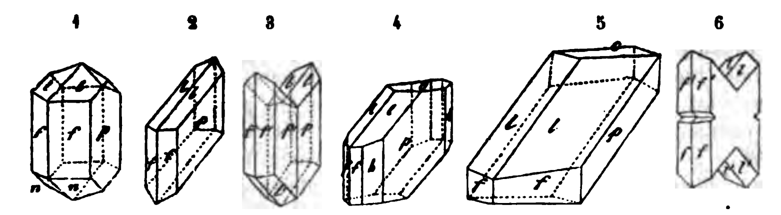


Fig. 1. ∞P.∞P∞.P.—P; die Grundform ist vollständig ausgebildet; vergl. auch oben Fig. 118, S. 55; nach *Des-Cloizeaux* sind die Winkel $f:f = 111^\circ 30'$, $l:l = 143^\circ 30'$, $l:f = 130^\circ 51'$; die Polkante von +P (n) ist gegen die Klinodiagonale $33^\circ 19'$, gegen die Hauptaxe $65^\circ 36'$ geneigt, während dieselben Winkel für die Polkante von —P (l) $28^\circ 35'$ und $52^\circ 29'$ messen.

Fig. 2. ∞P∞.∞P.—P; die Grundform ist nur mit der negativen Hemipyramide ausgebildet; eine der gewöhnlichsten Combinationen; vergl. auch Fig. 119, S. 55.

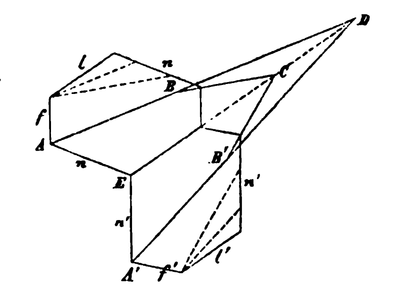
Fig. 3. Ein Zwillingskrystall der in Fig. 2 abgebildeten Form; sehr häufig; vergl. auch Figur 151, S. 77; beide Individuen sind in der Fläche des Orthopinakoides verbunden, während die Flächen p und p' in eine Ebene fallen; je nachdem diese Zwillinge mit dem unteren oder oberen Ende aufgewachsen sind, zeigen sie an ihrem freien Ende eine einspringende oder eine ausspringende vierflächige Zuspitzung; übrigens kommen nach demselben Gesetze auch solche Zwillinge vor, in denen die Individuen seitwärts, mit ihren rechten, oder mit ihren linken Flächen des Klinopinakoides (p) verwachsen sind.

Fig. 4. ∞P∞.∞P.∞P2.—P.$\frac{1}{3}$P∞; Bex im Kanton Waadt; die Flächen o des Hemidomas sind meist etwas gekrümmt, und etwa 87° gegen die Hauptaxe geneigt.

Fig. 5. —P.∞P.∞P∞.$\frac{1}{3}$P∞; diese Form liegt zum Theil den linsenförmigen Krystallen zu Grunde.

Fig. 6. Ein Zwillingskrystall wie Fig. 3, jedoch mit vollkommener Durchkreuzung beider Individuen, nach *Oborny*.

Die Krystalle erscheinen theils kurz und dick, theils lang und dünn säulenförmig, gewöhnlich nach ∞P, bisweilen auch nach —P verlängert, theils auch tafelartig; auch kommen oft linsenförmige Krystalle vor, denen Fig. 5 oder auch die Comb. —P.—$\frac{1}{3}$P∞.0P.∞P zu Grunde liegt, deren Flächen mehr oder weniger gekrümmt sind, wie denn auch an anderen Krystallen oft convexe Flächen vorkommen. Zwillingskrystalle sehr häufig, nach zwei verschiedenen Gesetzen: 1) Zwillingsaxe ist die Hauptaxe, nach diesem Gesetze sind besonders die säulenförmigen Krystalle der Comb. Fig. 2 verwachsen (Fig. 3 und Fig. 151, S. 77), und 2) Zwillingsaxe die Normale von —P∞, nach diesem Gesetze erscheinen besonders die linsenförmigen Krystalle verbunden.



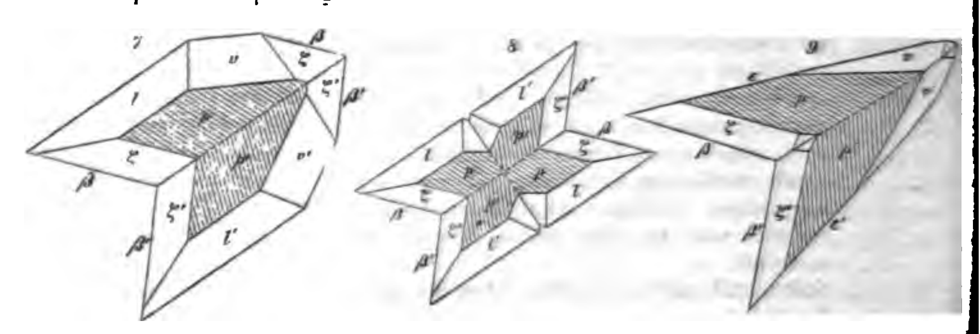
Zur Erläuterung dieser letzteren Zwillingskrystalle mag beistehendes, in der Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes gezeichnete Diagramm dienen, in welchem zur leichteren Orientirung die beiden sechsseitigen Figuren mit den Buchstaben n, f, l mit aufgenommen sind, welche die klinodiagonalen Durchschnitte zweier Krystalle der in Fig. 1 abgebildeten Combination darstellen, während EC die Projection der Zwillingsebene bedeuten soll.

In den linsenförmigen Krystallen pflegt nun jedes einzelne Individuum durch die Flächen —P (l) und —$\frac{1}{3}$P∞ (AB) oder 0P (BC) begränzt zu sein, welche jedoch

gewöhnlich in eine einzige, convexe Fläche verfliessen; auch die untere, durch die beiden Hemipyramiden P n und n' bewirkte Begränzung ist meist krummflächig. Findet nun blos Juxtaposition Statt, was am öftersten der Fall ist, so erhalten die Zwillinge und deren Spaltungslamellen im Profile ein pfeilspitzenähnliches Ansehen; der ausspringende Winkel der Pfeilspitze beträgt entweder 25° 26' (ADA') oder 57° 41' (BCB'), je nachdem $-\frac{1}{3}$P∞ oder 0P sehr vorwaltend ausgebildet ist; der einspringende Winkel AEA' beträgt 123° 48'. Dergleichen linsenförmige Zwillingskrystalle kommen besonders schön am Montmartre in Paris vor.

Ganz eigenthümlich erscheinen die schönen bei Wasenweiler, am südöstlichen Fusse des Kaiserstuhles vorkommenden linsenförmigen Gypszwillinge, welche *Hessenberg* in Nr. 10 seiner Mineralogischen Notizen (1871, S. 30 ff.) ausführlich beschrieben und trefflich abgebildet hat. Es finden sich dort zwei Varietäten; die eine zeigt die Combination

$-$P ∞P∞.P∞.$\frac{4}{3}$P∞.$\frac{3}{2}$P$\frac{3}{2}$; Fig. 7 und 8; die andere dagegen statt $-$P das Hemi-
l p r β ζ



doma $-\frac{1}{3}$P∞ (e), und statt P∞ das Klinodoma $\frac{4}{3}$P∞ (γ), übrigens dieselben drei Gestalten P, β und ζ; Fig. 9*). Die vorstehenden Figuren 7 und 9 zeigen zwei Contactzwillinge dieser Combinationen; in beiden misst der einspringende Winkel $\beta\beta' = 95° 40'$, welchen Werth in Fig. 7 auch der gegenüberliegende ausspringende Winkel hat, wogegen in Fig. 9 die beiderseitigen Flächen ee' den Winkel 35° 22' bilden; die Fig. 8 stellt einen Durchkreuzungszwilling der ersten Varietät dar. Die auf den Flächen P und P' eingezeichnete Streifung entspricht der faserigen Spaltungsfläche P∞, welche sehr häufig durch Risse angedeutet ist.

Oborny beschreibt auch Zwillingskrystalle der Fig. 2 mit parallelen Hauptaxen und fast rechtwinkeligen Klinopinakoiden beider Individuen; bei ihnen dürfte das Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P$\frac{3}{2}$ anzunehmen sein, da die vordere Seitenkante dieses Klinoprismas 88° 48' misst.

Die Krystalle sind einzeln eingewachsen, oder zu Gruppen und Drusen verbunden; ausserdem erscheint der Gyps derb in gross-, grob-, klein- und feinkörnigen bis dichten Aggregaten; in Platten und Trümern von stängeliger und faseriger Zusammensetzung (Fasergyps); in schuppigen Aggregaten (Schaumgyps) und als erdiger Gyps; in Pseudomorphosen nach Kochsalz, Anhydrit und Calcit.

Spaltb. klinodiagonal höchst vollk., hemipyramidal nach P viel weniger vollk., die beiden pyramidalen Spaltungsflächen meist oscillatorisch hervortretend, daher

* In Fig. 9 findet sich irrthümlich statt des Buchstabens γ der Buchstabe v als Signatur der Flächen eingeschrieben. Die Polkante von v misst 135° 21', und die klinodiagonale Polkante von ζ 143° 44'; diese letztere Kante wird von der Fläche β nicht wie es im Bilde scheint regelmässig, sondern so abgestumpft, dass solche Fläche ein langgestrecktes Dreieck bildet, dessen Spitze in der Polkante von v eintrifft; die Combinationskanten $\beta\zeta$ und ζP sind also nicht parallel, sondern convergiren in Fig. 7 sehr wenig gegen die Combinationskante ζl hin; ähnlich verhalten sie sich in Fig. 9 gegen die Combinationskante von ζ mit der sehr breiten Fläche e.

scheinbar eine einzige, faserige oder gestreifte Fläche $P\infty$ bildend; orthodiagonal unvollk. in flachmuscheligen Bruch verlaufend. Mild, in dünnen Blättchen biegsam (doch nicht in allen Varietäten); H. = 1,5...2; G. = 2,2...2,4, nach *Kenngott* 2,313...2,328 an 15 Var. bestimmt; farblos und oft wasserhell, auch schneeweiss, aber häufig gefärbt, besonders röthlichweiss bis fleisch- und blutroth, gelblichweiss bis wein- und honiggelb und gelblichbraun, graulichweiss bis schwärzlichgrau, selten grünlich oder blaulich; Perlmutterglanz auf den vollkommensten, Seidenglanz auf den pyramidalen Spaltungsflächen, ausserdem Glasglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. Die optischen Axen liegen bei der gewöhnlichen Temperatur im klinodiagonalen Hauptschnitte; mit der Hauptaxe bildet die eine den Winkel von 83°, die andere den Winkel von 22°; bei höheren Tempp. vermindert sich ihr Neigungswinkel, und bei 80° C. ungefähr fallen beide in eine, gegen die Hauptaxe 52°½ geneigte Linie.

Chem. Zus. $\dot{C}a\ddot{S}+2\dot{H}$, oder auch $CaO.SO^3+2H^2O$, mit 20,9 Wasser, 46,5 Schwefelsäure und 32,6 Calcia; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er trübe und weiss, blättert sich auf und schmilzt zu einem weissen Email, welches alkalisch reagirt; auf Kohle im Red.-F. giebt er Schwefelcalcium; mit Soda auf Kohle nicht zu einer klaren Masse schmelzbar, weil die Kalkerde ungelöst zurückbleibt; mit Flussspath schmilzt er zu einer klaren Perle, die beim Erkalten weiss und undurchsichtig wird; er ist auflöslich in 380 bis 460 Theilen Wasser, und die Sol. giebt die Reactionen auf Kalk und Schwefelsäure; in Säuren löst er sich nicht viel leichter auf; in kochender Auflösung von kohlensaurem Kali wird er vollständig zersetzt. — Sehr verbreitetes Mineral im Gebiete gewisser Sedimentär-Formationen: Castellina in Toscana, Girgenti, Montmartre, Bex, Oxford, Reinhardsbrunn, Kaden in Böhmen, Wasenweiler im Breisgau und viele a. O. liefern schöne krystallisirte Varietäten.

Gebrauch. Sowohl der rohe als der gebrannte Gyps werden mit sehr viel Erfolg als Verbesserungsmaterial des Bodens, zum Gypsen der Felder und Wiesen benutzt. Der gebrannte und mit Wasser angemachte Gyps wird als Mörtel, zur Herstellung von Estrichen, Stuckaturen, Büsten, Statuen, Abgüssen und Formen aller Art, auch zur Bereitung des künstlichen Marmors (Gypsmarmor) gebraucht; auch dient er als Zusatz von Glasuren, zur Glas- und Porzellanmasse. Der dichte und feinkörnige weisse Gyps wird unter dem Namen Alabaster zu Vasen, Säulen, Statuen und anderen Ornamenten, der feinfaserige Gyps zu Perlen und anderen Schmuckgegenständen verarbeitet.

Anm. 1. Nach *Escher* ist in der Wüste Sahara eine Sandsteinbildung sehr verbreitet, in welcher Gyps als Cäment der Sandkörner erscheint; in dem darüber liegenden Sande kommen sehr zahlreiche Krystalle und Krystallgruppen von Gyps vor, welche recht vielen Sand in sich aufgenommen haben, ohne doch in ihrer Ausbildung sehr auffallend gestört worden zu sein. Sie bilden ein Seitenstück zu den bekannten Kalkspath-Krystallen von Fontainebleau.

Anm. 2. Eine reichhaltige Abhandlung über den Gypsspath, in welcher die Krystallformen und deren mancherlei Störungen, die Spaltbarkeit, die fremdartigen Einschlüsse und Anderes besprochen werden, gab *Scharff* in den Abhandlungen der Senckenbergischen Ges. 1871.

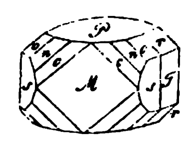
2. Ordnung. Wasserfreie Haloide.

a. Sulfate.

42. Anhydrit (Karstenit, Muriazit).

Rhombisch; ∞P (*s*) 90° 4′, $\breve{P}\infty$ (*r*) 96° 30′ nach *Hessenberg*, dessen neueste Messungen mit denen von *Grailich* so ziemlich, mit jenen von *Miller* dagegen weniger übereinstimmen; Combb. $0P.\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.\infty P$, auch $0P.\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty$ mit unter-

geordneten Flächen von P und 2P̄2; eine Comb. fast aller bisher bekannt gewesenen Formen von Aussee zeigt die nachstehende Figur.



0P.∞P̄∞.∞P̆∞.∞P.P̆∞.P.2P̄2.3P̄3.
P M T s r o n e

M:*s* = 135° 2′	*T*:*r* = 131° 45′
M:*o* = 123 41	*M*:*c* = 153 26
M:*n* = 143 8	*P*:*o* = 128 22

Die Krystalle sind meist dick tafelartig, aber überhaupt selten; bei Berchtesgaden finden sich rectangulär tafelförmige Krystalle, gebildet von vorwaltenden ∞P̆∞ und ∞P̄∞ nebst mehren Brachydomen; bei Stassfurt kommen im Kieserit kleine, aber vollständig ausgebildete Krystalle vor, welche die Combination eines Prismas mit einem Doma zeigen, von *Girard*, *Fuchs* und *Blum* beschrieben, auch von ihnen und von *Schrauf* gemessen worden sind, jedoch keine hinreichend genauen Resultate ergaben, um sie auf die von *Miller, Grailich* und *Hessenberg* angegebenen Formen beziehen zu können; erst *Hessenberg* hat sie wohl richtig gedeutet, indem er zeigte, dass sie vorherrschend von dem Brachydoma P̆∞ oder auch 3P̆∞ gebildet und durch ein unbestimmbares verticales Prisma begränzt werden, dessen scheinbare Flächen nur in einer oscillatorischen Combination der beiden verticalen Pinakoide bestehen. Meist derb in gross- und grobkörnigen bis feinkörnigen und fast dichten Aggregaten, auch stängelige Zusammensetzungen; bisweilen Zwillingsbildung, auch in derben Massen, Zwillingsebene eine Fläche von P̆∞, daher Neigung der beiderseitigen Flächen *T* = 96° 30′; nach *Hessenberg* kommen auf Santorin noch andere Zwillinge vor, in denen eine Fläche von ∞P̆2 die Zwillingsebene liefert, weshalb die beiderseitigen Flächen *T* einen Winkel von 53° 10′ bilden; die Individuen werden fast nur von den drei Pinakoiden begränzt, und die sie trennende Zwillingsebene ist spiegelglatt. Sehr selten finden sich Pseudomorphosen nach Gyps, wie bei Sulz am Neckar nach *G. Rose*. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal sehr und fast gleich vollk., doch die erstere etwas vollkommener als die zweite, deren Spaltungsflächen meist stark vertical gestreift sind, basisch vollk., prismatisch nach ∞P, unvollkommen; die vollkommenste Spaltungsfläche ist nach *Hessenberg* leicht und sicher daran zu erkennen, dass sie, wenn ein kleines Spaltungsstück in einem Glasrohre etwas erhitzt wird, sehr deutlich starken Perlmutterglanz erhält. H. = 3...3,5; G. = 2,8...3; farblos, weiss, aber häufig blaulichweiss, blaulichgrau bis smalteblau und violblau, röthlichweis bis fleischroth, graulichweiss bis rauchgrau gefärbt; auf ∞P̆∞ starker Perlmutterglanz, auf der Spaltungsfläche 0P Fettglanz, sonst Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend. Die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, und sind gegen die Hauptaxe als spitze Bisectrix) 21° 46′ geneigt. — Chem. Zus. schwefelsaure Calcia, C̈aS⃛, oder auch $CaO.SO^3$, mit 58,8 Schwefelsäure und 41,2 Kalkerde; v. d. L. schmilzt er schwer zu weissem Email; er giebt auf der Kohle im Red.-F. Schwefelcalcium, mit Borax ein klares Glas, welches bei starker Sättigung nach dem Erkalten gelb ist; mit Soda kann er auf Kohle nicht zu einer klaren Masse geschmolzen werden, indem die Kalkerde als eine unschmelzbare Substanz zurückbleibt; mit Flussspath schmilzt er leicht zu einer klaren Perle, welche beim Erstarren undurchsichtig wird, bei längerem Glühen aber anschwillt und unschmelzbar wird; in Säuren ist er nur sehr wenig löslich, von kohlensauren Alkalien aber wird er zersetzt. — Mit Gyps und Steinsalz in den Stöcken und Lagern der Salzgebirge; Aussee in Steiermark, Hallein, Ischl, Berchtesgaden, Hall in Tirol, Sulz am Neckar, Bex im Waadtland, Eisleben, Stassfurt, Wieliczka; auf Gängen bei Andreasberg; in Einschlüssen der Lava von Aphroessa bei Santorin.

Anm. 1. Die neueste und beste krystallographische Arbeit über den Anhydrit gab *Hessenberg* in seinen Mineralogischen Notizen Nr. 10, 1871, S. 1—28. Nach dem Vorgange von *Grailich* stellt er die Krystalle so aufrecht, dass *T*=0P, *M*=∞P̆∞ und *P*=∞P̄∞.

Anm. 2. *Hausmann* glaubte beweisen zu können, dass der Anhydrit homöomorph mit Baryt und Cölestin sei. Es haben jedoch *Grailich* und *v. Lang*, sowie neuerdings *Hessenberg* das Ungenügende seiner Betrachtung nachgewiesen. Da die drei Mineralien Baryt, Cölestin und Anglesit isomorph sind, so hat *Sartorius v. Waltershausen* gleichfalls versucht, denselben Isomorphismus für den Anhydrit, Thenardit und Glaserit nachzuweisen, wobei freilich Pyramiden, welche noch niemals an diesen Mineralien beobachtet worden sind, als Grundformen eingeführt werden müssen; weshalb denn der treffliche Forscher selbst erklärt, dass diese Mineralien »nur bedingungsweise mit Baryt, Cölestin und Anglesit isomorph sein können«. Nachrichten von der K. Ges. der Wiss. zu Göttingen, 1870, S. 235 f.

Anm. 3. Der sogenante Vulpinit von Vulpino bei Bergamo ist nur eine graue, länglich-körnige Varietät, und der sogenannte Gekrösstein von Bochnia und Wieliczka eine weisse, fast dichte, in gekrösartig gewundenen Lagen ausgebildete Varietät des Anhydrites. — Wo der Anhydrit den Wechseln der Temperatur und der Feuchtigkeit unterworfen ist, da nimmt er allmälig Wasser auf, und verwandelt sich in Gyps, welcher daher oft eine epigenetische Bildung nach Anhydrit ist. Dass sich aber auch umgekehrt der Anhydrit aus Gyps bilden kann, diess haben *Hoppe-Seyler* und *G. Rose* gezeigt. Monatsberichte der Berliner Akad. 1871, Juli, S. 363. Wird z. B. Gyps in einer concentrirten Lösung von Kochsalz überhitzt, so verwandelt er sich in Anhydrit.

Gebrauch. Hier und da als Baustein, wozu er jedoch nicht recht geeignet ist; manche schön gefärbte derbe Varietäten, sowie der Vulpinit, werden auch zu architektonischen Ornamenten und anderen Kunstwerken verarbeitet. Zur Verbesserung des Acker- und Wiesenbodens würde sich der Anhydrit eben so wohl benutzen lassen, wie der Gyps.

43. Allomorphit, *Breithaupt.*

Rhombisch; bis jetzt nur derb in schaligen Aggregaten; Spaltb. nach drei auf einander senkrechten Richtungen, von welchen die erste sehr, die andere minder deutlich, die dritte undeutlich ist. H. = 3; G. = 4,36...4,48; weiss; Perlmutterglanz auf der vollkommensten Spaltungsfläche, ausserdem Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Gerngross* und *v. Hauer* wesentlich dieselbe wie die des Barytes; v. d. L. zerknistert er und schmilzt ziemlich schwer zu Email; unauflöslich in Säuren. — Unterwirbach bei Rudolstadt; *Dana* vermuthet, dass dieses Mineral eine Pseudomorphose nach Anhydrit ist.

44. Baryt (Schwerspath).

Rhombisch, P, (die Pyramidenflächen in der zweiten unter den nachstehenden Figuren) $\breve{P}\infty$ (*M*) 78° 20′, $\bar{P}\infty$ (*o*) 105° 22′, $\infty\breve{P}2$ (*d*) 77° 44′ nach *Dauber*; diese drei Formen, sowie $\infty\breve{P}\infty$ (*P*) erscheinen vorwaltend in den meisten Combinationen, welche ausserordentlich manchfaltig sind, wie denn die Krystallreihe des Barytes eine der reichhaltigsten im Gebiete des rhombischen Systemes ist*); der Habitus der Krystalle ist entweder tafelartig durch Vorwalten von $\infty\breve{P}\infty$, oder säulenförmig durch Vorwalten prismatischer Formen, gewöhnlich des Domas $\breve{P}\infty$ oder des Prismas $\infty\breve{P}2$, daher die Säulen sehr häufig horizontal zu stellen sind. *Reuss* bemerkt, dass manche Krystalle, wie z. B. die schönen von Dufton in Westmoreland, oftmals eine hemimorphische Ausbildung zeigen; dasselbe beobachtete *v. Zepharovich* an Krystallen von Hüttenberg, und *Schrauf*, jedoch in anderer Richtung, an Krystallen von Felsöbanya. Einige der gewöhnlichsten Combb. zeigen die nachstehenden Figuren:

---

*) Die Zahl der jetzt bekannten einfachen Formen des Barytes beträgt nach *Helmhacker* 59; er selbst beschrieb die schönen Krystalle von Svárov in Böhmen, sowie Strüver jene von Vialas bei Villefort im Dép. *der Lozère.*

Fig. 1. ∞P̆∞.P̆∞; eine häufig vorkommende Combination, und die Hauptform der meisten **rhombisch**-tafelartigen Krystalle.

Fig. 2. Die vorhergehende Combination mit P und P̆∞; nicht selten.

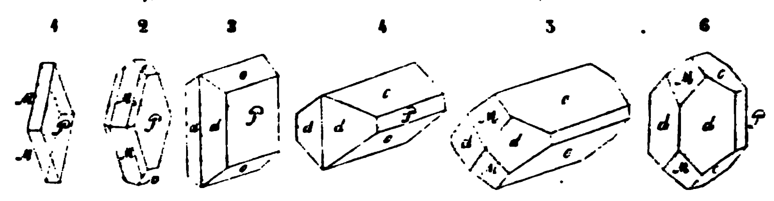


Fig. 3. ∞P̆∞.∞P̆2.P̆∞; sehr häufig, und die Hauptform der meisten **rectangulär**-tafelartigen Krystalle.

Fig. 4. Dieselbe Comb. wie Fig. 3, nur nach P̆∞ säulenförmig in die Länge gestreckt: häufig.

Fig. 5. Die vorige Comb. mit Hinzufügung von P̆∞; sehr gewöhnlich.

Fig. 6. Dieselbe Comb. wie Fig. 5, nur nach ∞P̆2 säulenförmig gestreckt.

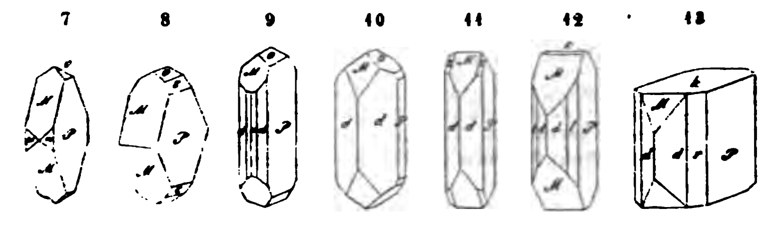


Fig. 7. ∞P̆∞.P̆∞.∞P.P∞.

Fig. 8. ∞P̆∞.P̆∞.P∞.2P∞.

Fig. 9. ∞P̆∞.P∞ P̆∞.∞P̆2.∞P; diese Comb. erscheint oft als längliche achtseitige Tafel, als ein Verbindungsglied der rhombisch- und der rectangulär-tafelartigen Krystalle.

Fig. 10. Dieselbe Comb. wie Fig. 6, nur noch mit 2P̆∞.

Fig. 11. ∞P̆∞.∞P2.P̆∞.P̆.

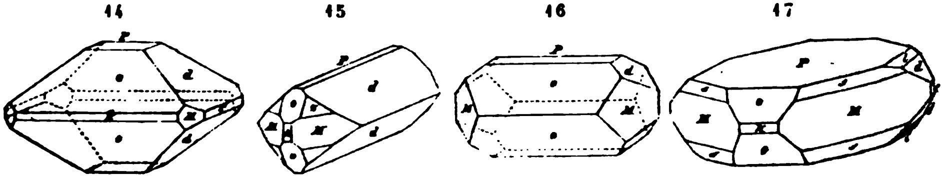
Fig. 12. ∞P̆∞.P∞.∞P2.∞P̆4.0P.

Fig. 13. 0P.∞P̆∞.∞P̆2.∞P̆5.Ṕ∞.

Einige der wichtigsten Winkel in diesen Combinationen sind:

M:*M* = 101° 40′	*o*:*o* = 74° 36′	*P*:*o* = 127° 18′
d:*d* = 77 43	*d*:*o* = 118 10	*P*:*d* = 141 8
u:*u* = 116 22	*P*:*l* = 158 4	*P*:*r* = 162 8

Beispielsweise fügen wir zu den vorigen Figuren noch vier andere, welche nach *Grailich* und *v. Lang* in einer anderen Stellung gezeichnet sind, nämlich so, dass das Pinakoid *P* als Basis 0P, und das Makrodoma *M* als Protoprisma ∞P erscheint, dessen



scharfe Seitenkanten nach vorn und hinten gewendet sind. Die Buchstaben-Signatur der Flächen ist dieselbe, wie in den Figuren 1 bis 13.

Fig. 14. P̆∞.½P̆∞.0P.∞P.∞P̆∞.∞P̆∞. Auvergne und Felsöbanya.
o d P M k r

Fig. 15. ¼P̆∞.0P.∞P.P.P̆∞.∞P̆∞. Auvergne, Przibram, Marienberg.

Fig. 16. $\breve{P}\infty.0P.\infty P.\frac{1}{4}\bar{P}\infty$. Diess ist dieselbe Combination wie Fig. 5.
Fig. 17. $0P.\infty P.\breve{P}\infty.2P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\frac{1}{4}\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty$. Schemnitz, Felsöbanya, Offenbanya.

Die Krystalle einzeln, doch öfter in Drusen und mancherlei Gruppen vereinigt; auch in schaligen, stängeligen, faserigen, körnigen und dichten Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Witherit und Barytocalcit. — Spaltb. brachydiagonal vollk., makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$ etwas weniger vollk., basisch und makrodiagonal Spuren; H. = 3...3,5; G. = 4,3...4,7 (das Normalgewicht ist nach *G. Rose* 4,482); farblos und zuweilen wasserhell, aber meist röthlichweiss bis fleischroth, auch gelblich, grau, blaulich, grünlich und braun gefärbt; Glas- oder Fettglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. Optisch-zweiaxig; die optischen Axen liegen bei der ersteren Stellung der Krystalle im basischen, bei der zweiten Stellung im brachydiagonalen Hauptschnitte; die spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus. $\dot{B}a\dddot{S}$, oder auch $BaOSO^3$, mit 34,3 Schwefelsäure und 65,7 Barya; manche Varietäten halten einige Procent schwefelsaure Strontia, wie z. B. eine von Clausthal 6,7, eine aus dem Binnenthale im Wallis 9, und eine von Görzig in Anhalt-Köthen sogar 15 Proc. (G. = 4,488); v. d. L. zerknistert er heftig und schmilzt sehr schwer, oder rundet sich nur an den Kanten, wobei die Flamme gelblichgrün gefärbt wird; mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer klaren, nach der Abkühlung trüben Masse, ebenso auf Kohle, doch breitet sich später die Perle aus und dringt in die Kohle ein; im Red.-F. giebt er Schwefelbaryum, welches, nach vorheriger Behandlung mit Salzsäure, die Alkoholflamme nicht roth färbt; von Säuren wird er nicht angegriffen, auch von kohlensauren Alkalien nicht zersetzt. — Häufig vorkommendes Mineral; deutlich krystallisirte Var. von Freiberg, Marienberg, Clausthal, Przibram, Svárov, Kapnik, Offenbanya, Felsöbanya, Dufton und vielen a. O.; der sog. Stangenspath von Freiberg, der Bologneserspath von Bologna; der Faserbaryt von Kurprinz bei Freiberg, Rattenberg in Tirol, Leiningen; der körnige Baryt von Peggau in Steiermark; der dichte von Goslar und Halsbrücke bei Freiberg, Meggen in Westphalen; die Baryterde von Freiberg.

Gebrauch. Der weisse derbe Baryt wird pulverisirt zur Verfälschung des Bleiweisses gemissbraucht; ausserdem dient das Mineral besonders zur Darstellung der Baryterde und mancher ihrer Präparate; auch wohl zu den sogenannten Lichtmagneten.

Anm. 1. Dass der sogen. Wolnyn von Rosenau und Bereghszasz in Ungarn, von Miask und Kussinsk im Ural wirklich nur Baryt sei, wie schon *Beudant* erkannte, diess bewies krystallographisch und optisch *Schrauf* (in Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. zu Wien, B. 39, S. 286 ff.). Die ungarischen Krystalle sind dadurch ausgezeichnet, dass sie nach der Makrodiagonale säulenförmig verlängert erscheinen.

Anm. 2. Der Kalkbaryt (*Werner's* krummschaliger Schwerspath) hat ganz ähnliche Krystallformen (nach *Breithaupt* $\bar{P}\infty$ = 101° 53'); die Krystalle sind jedoch meist tafelförmig gebildet, und fast immer zu mandelförmigen, rosettenförmigen, kugeligen und nierförmigen Aggregaten verbunden, welche letztere durch wiederholte Aggregation nierförmig gebogene krummschalige Massen bilden; G. = 4,0...4,3, verwittert leicht. — Chem. Zus. schwefelsaure Barya mit schwefelsaurer Calcia; mit Soda auf Platinblech geschmolzen giebt er eine, durch die unaufgelöste Kalkerde unklare Masse. — Freiberg, Derbyshire.

Anm. 3. Das von *Smithson* als Flussbaryt aufgeführte Mineral aus Derbyshire ist wohl nur ein sehr inniges Gemenge von Fluorit und Baryt.

Anm. 4. Das von *Dufrénoy* unter dem Namen Dreelit eingeführte Mineral besitzt folgende Eigenschaften. Rhomboëdrisch; R 93°, die Krystalle aufgewachsen auf Sandstein; Spaltb. rhomboëdrisch nach R unvollk., H. = 3...4; G. = 3,2...3,4; weiss. Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen, äusserlich matt. Chem. Zus. nach *Dufrénoy* wesentlich Baryasulfat (61,7) mit Calciasulfat (14,3) und Calciacarbonat (8); ausserdem noch über 9 Proc. Kieselerde, etwas Thonerde und Wasser, so dass

die chem. Constitution noch etwas zweifelhaft erscheint [illegible]. V. d. L. schmilzt er zu einem weissen [illegible] Glase; mit Salzsäure braust er etwas auf, löst sich aber nur theilweise auf. — [illegible] im Departement der Saône und Loire.

63. Barytocölestin, Thomson.

Krystallinisch; die seltenen Krystalle sind [illegible] mit denen des Baryts und erscheinen [illegible] Tafeln oder, wie im Binnenthal, als [illegible] Individuen mit [illegible] Oberfläche; gewöhnlich nur derb in [illegible], die vom Binnenthal nach v. Zepharovich nach einem Prisma von [illegible] spaltbar und sehr [illegible]. H. = 2,5 G. = 3,92 nach Breithaupt, des vom Binnenthal im Mittel = 4,[illegible] nach v. Zepharovich, [illegible]. — Chem. Zus. nach Thomson's Analyse der Var. von Drummond Island im Eriesee sehr nahe $2SrS + BaS$, oder 64 Schwefelsäure mit 35 Strontia und 24 Baryt; nach [illegible] Analyse des vom Binnenthal $4SrS + 1BaS$. [illegible] und erdigen Partieen dieser letzteren Var. aus schwefelsaurem Baryt und kohlensaurer Strontia in [illegible] Verhältnissen der letzteren bis auf ½ Procent bestehen, so vermuthet v. Zepharovich, dass sie nur ein Gemeng von Baryt und Cölestin sein möge. V. d. L. schwer schmelzbar. — [illegible] in Sachsen, Imfeld im Binnenthale (Wallis), im Binnenthal [illegible] im Dolomit, Magnesit und Spath; Drummond-Insel im Eriesee. Wahrscheinlich ist das Mineral eine Mischung von Strontian- und Barytsulfat in schwankenden Verhältnissen.

64. Cölestin, Werner.

Rhombisch; isomorph mit Baryt und Anglesit; die Winkel etwas schwankend. P̆∞ (M) 75° 54', P̄∞ (o) [illegible] nach Auerbach.* Neuerlich hat Auerbach eine ausführliche, durch 64 Krystallbilder erläuterte krystallographische Monographie des Cölestins herausgegeben (in Sitzungsber. der Kais. Akad. der Wiss. zu Wien, B. 59, 1869, S. 549 ff.), in welcher überhaupt 47 verschiedene Formen als damals bekannt aufgeführt werden; er stellt die Krystalle so aufrecht, dass in den nachstehenden Figuren

$$o = \infty P,\quad P = \infty \breve{P}\infty,\quad M = \breve{P}\infty,\quad i = 2\breve{P}\infty$$

wird, was jedenfalls die zweckmässigste Stellung ist, und führt demgemäss als die gewöhnlichsten Formen ausser diesen vier noch [illegible] P̆∞, dann als nicht seltene die drei Pyramiden P, 2P und 3P auf. In anderer Stellung gezeichnet sind die drei folgenden gewöhnlichen Combinationen.



o : o =	76° 0'	Mittelkante
M : M =	104 [illegible]	desgleichen
d : d =	78 [illegible]	vordere Kante
o : o =	1[illegible] [illegible]	
M : P =	[illegible]	
i : P =	[illegible]	

$\bar{P}\infty . \breve{P}\infty . \infty\breve{P}\infty$. $\bar{P}\infty . \breve{P}\infty . \infty\bar{P}2 . \infty\breve{P}\infty$. $\bar{P}\infty . P3$

o M P o M d P o n

Diese Krystalle sind meist säulenförmig in der Richtung der Brachydiagonale durch das Brachydoma P̆∞, andere erscheinen tafelförmig durch das Brachypina-

* Dauber discutirte die Winkel des Cölestins, und fand die Polkante von M = 75° 43' 43", die Polkante von o = 104° 6' 36", wonach sich auch die übrigen Winkel etwas andern wurden. Die Messungen v. Kokscharow's stimmen sehr nahe überein mit denen von Miller. Auerbach fand an sehr reinen Krystallen von Herrengrund und Bex M : M = 104° 10', o : o = 76° 0' und d : d wie oben, erklärte die Schwankungen der Winkel aus Beimischungen von Baryterde, und bemerkt, dass nur der Winkel d : d constant sei. Manross fand an ganz reinen künstlich dargestellten Krystallen M : M = 104° 10'. Die Krystalle von Rüdersdorf und Mokattam beschrieb neulich Arzruni in Zeitschrift der deutschen geol. Ges. Bd. 24, 1872, S. 477 ff.

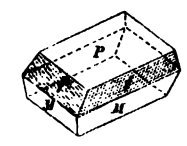
koid, so zumal die Comb. ∞P∞.P̆∞, wie Fig. 1 S. 260, andere wie Fig. 17 S. 260; gewöhnlich zu Drusen vereinigt; auch derb in stängeligen und schaligen Aggregaten, in Platten und Trümern von parallelfaseriger, und in Nieren von feinkörniger bis dichter Zusammensetzung. — Spaltb. brachydiagonal vollkommen, makrodomatisch nach P̄∞ weniger vollk., auch basisch, unvollk.; H. = 3...3,5; G. = 3,9...4, Normalgewicht an Krystallen von Dornburg = 3,962 nach *Kopp;* farblos und bisweilen wasserhell, häufig blaulichweiss, blaulichgrau, smalteblau bis indigblau, selten röthlich oder gelblich gefärbt; Glas- bis Fettglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. Optisch-zweiaxig; die optischen Axen haben eine ganz ähnliche Lage, wie in den Krystallen des Barytes. — Chem. Zus. wesentlich schwefelsaure Strontia $\dot{Sr}\dddot{S}$, oder auch $SrO.SO^3$, mit 43,5 Schwefelsäure und 56,5 Strontia, doch werden oft einige Procente der Strontia durch Barya oder Calcia ersetzt, ja der von Nörten enthält 20 bis 25 Proc. schwefelsaure Baryterde; v. d. L. zerknistert er und schmilzt ziemlich leicht zu einer milchweissen Kugel; dabei färbt er die Flamme carminroth (nach *v. Kobell* besonders deutlich, wenn die im Red.-F. geglühte Probe mit Salzsäure befeuchtet worden ist); auf Kohle im Red.-F. giebt er Schwefelstrontium; wird dieses in Salzsäure aufgelöst, die Sol. eingedampft und dann mit Alkohol versetzt, so brennt derselbe mit carminrother Flamme. Von Säuren wird er nur wenig angegriffen, von kohlensauren Alkalien dagegen nach *H. Rose* zu kohlensaurer Strontia zersetzt. — Girgenti u. a. Gegenden Siciliens, Pschow unweit Ratibor, wo in einem tertiären Kalksteine nach *v. d. Borne* und *Websky* sehr formenreiche Combb. vorkommen, Rüdersdorf bei Berlin, Herrengrund in Ungarn, Montecchio maggiore bei Vicenza, Bristol in England, Meudon und Montmartre bei Paris, Dornburg bei Jena, Nörten in Hannover, Strontian Island im Huronsee, Kingston in Canada u. a. O. Nordamerikas, auch Mokattam in Aegypten, hier innerhalb der Nummulitenformation in zwei verschiedenen Horizonten.

Gebrauch. Zur Darstellung der Strontianerde und gewisser ihrer Verbindungen, zumal des gewässerten Chlorstrontiums und der salpetersauren Strontia, welche beide in der Feuerwerkerei zur Bildung des rothen Feuers dienen.

47. Glauberit, *Brongniart* (Brongniartin).

Monoklin, $C = 68^\circ 16'$, ∞P (*M*) 83° 20′, −P (*f*) 116° 20′, 0P : ∞P = 104° 15′; gewöhnliche Combination 0P.−P, nicht selten mit ∞P, wie nebenstehende Figuren, meist dick tafelartig durch Vorherrschen von 0P, die Flächen ihren Comb. Kanten parallel gestreift; auch derb in dünnschaligen Aggregaten. — Spaltb. basisch vollk., auch

0P.−P.∞P.
P f M
P : *f* = 137° 9′
P : *M* = 104 15



Spuren nach ∞P; H. = 2,5..3; G. = 2,7...2,8, farblos, graulich- und gelblichweiss bis weingelb, röthlichweiss bis fleischroth und ziegelroth; Glas- bis Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend, jedoch in feuchter Luft an der Oberfläche verwitternd und trübe werdend; die Ebene der optischen Axen ist parallel der Orthodiagonale und fast normal auf 0P; der sehr kleine Winkel der Axen wird durch Erwärmung = 0, worauf dann die Axen in der Symmetrie-Ebene aus einander gehen; schmeckt salzigbitter. — Das Mineral ist $\dot{Na}\dddot{S}+\dot{Ca}\dddot{S}$, oder auch $Na^2O.SO^3+Ca.SO^3$, mit 51 schwefelsaurem Natron und 49 schwefelsaurem Kalk; nur theilweise auflöslich in Wasser, mit Hinterlassung des schwefelsauren Kalkes; v. d. L. zerknistert er heftig, schmilzt leicht zu klarem Glase und wird auf Kohle im Reductionsfeuer hepatisch; auf Platindraht geschmolzen färbt er die Flamme röthlichgelb. — Im Steinsalzgebirge zu Villarubia in Spanien, Vic in Lothringen, Varengeville bei Nancy, Berchtesgaden in Baiern, Peru bei Iquique, hier in 4 bis 5 Centimeter grossen Krystallen. In der Varietät aus Peru fand *Ulex* 1 bis 5 Procent Borsäure.

48. **Thenardit,** *Casaseca.*

Rhombisch, in ziemlich spitzen Pyramiden P, Polkanten 74° 18′ und 135° 41′, Mittelkante 123° 43′ nach *Mitscherlich*, mit 0P und ∞P 129° 21°, welche zu Drusen und Krusten verbunden sind; Oberfläche rauh und wenig glänzend. — Spaltb. basisch (oder brachydiagonal?) vollk., Bruch uneben; H. = 2,5; G. = 2,675; farblos, Geschmack schwach salzig. — Wasserfreies schwefelsaures Natron = $\dot{N}a\ddot{S}$, oder $Na^2O.SO^3$, mit 44 Natron; wird an der Luft matt durch Aufnahme von Wasser, ist im Wasser leicht auflöslich; v. d. L. färbt er die Flamme gelb, schmilzt und lässt sich auf Kohle zu Schwefelnatrium reduciren. — Findet sich im Steinsalzgebirge zu Espartinas bei Aranjuez und zu Tarapaca.

Gebrauch. Zur Sodabereitung.

49. **Arcanit,** *Haidinger*, Glaserit (schwefelsaures Kali).

Rhombisch, P etwas spitze Pyramide, Polkanten 87° 30′ und 131° 8′, Mittelkante 112° 40′ nach *Mitscherlich*, dazu ∞P 120° 24′, P̆∞ 106° 32′, 2P̆∞ 67° 38′, 0P u. a. Formen, auch Zwillings- und Drillingskrystalle; meist als Kruste und Beschlag. — Spaltb. basisch unvollkommen; H. = 2,5.. 3, G. = 2,689...2,709; farblos; Geschmack salzigbitter. — Chem. Zus. $\dot{K}\ddot{S}$ oder $K^2O.SO^3$, mit 54 Kali, oft mit mehr oder weniger Natronsulfat gemischt; v. d. L. zerknisternd, schmelzend, und beim Erstarren krystallisirend; färbt die Löthrohrflamme violett und wird auf Kohle im Red.-F. hepatisch; die wässerige Solution präc. durch Weinsäure und durch salz- sauren Baryt. — In vesuvischen Laven, selten; bei Roccalmuto in Sicilien, nach G. vom Rath, in schönen Drillingskrystallen, welche aus 61;47 schwefelsaurem Kali und 38,53 schwefelsaurem Natron bestehen.

Anm. 1. Das Kalisulfat ist dimorph, da es nach *Mitscherlich* auch rhomboëdrisch krystallisirt, R 88° 14′; auch zeigte *Scacchi*, dass es mit einer grösseren Menge Natronsulfat verbunden rhomboëdrisch in Formen krystallisirt, welche mit denen des rhombischen Salzes polysymmetrisch sind. (Vergl. Zeitschr. der deutschen Geol. Ges. B. 17, S. 39 ff.)

Anm. 2. Alumian nennt *Breithaupt* ein in der Sierra Almagrera vorkommendes Mineral, welches in feinkörnigen Aggregaten von schneeweisser, grünlichweisser, apfelgrüner und licht himmelblauer Farbe auftritt, H. = 2,5...3, G. = 2,77...2,8 hat, und nach der Analyse von *Utendörffer* aus 39 Aluminia und 61 Schwefelsäure besteht, folglich nach der Formel $\ddot{A}l\ddot{S}^2$ zusammengesetzt ist.

b. Borate.

50. **Boracit,** *Werner.*

Tesseral, und zwar tetraëdrisch-semitesseral; die häufigsten Formen sind ∞O∞, ∞O und $\frac{O}{2}$, und gewöhnlich ist auch eine der beiden ersteren vorherrschend; die Seite 26 u. 27 stehenden Figuren 35 bis 39 stellen mehre der einfachen Combinationen dar; die nachstehenden Figuren zeigen einige mehrzählige Combinationen.

Die Krystalle einzeln eingewachsen, vollständig ausgebildet, klein, selten bis 1 Centimeter gross; auch sind neulich bei Stassfurt aufgewachsene, zu kleinen Drusen und Krystallgruppen verbundene Krystalle vorgekommen. — Spaltb. nicht bemerkbar, höchst unvollkommen, angeblich oktaëdrisch, Bruch muschelig, spröd. H. = 7; G. = 2,9...3; farblos oder weiss, oft graulich, gelblich, grünlich; Glas- bis Diamantglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; die Anomalien, welche durchsichtige Lamellen im polarisirten Lichte zeigen, wurden bereits oben S. 125 erwähnt; nach *Des-Cloizeaux* besteht der Boracit vorwaltend aus einer einfach brechenden Masse, *welche von regelmässig* gruppirten Lamellen einer doppelt brechenden Masse durch-

achsen ist; durch Erwärmung polarelektrisch. — Chem. Zus. nach den neueren nalysen von *Siewert*, *Geist* und *Potyka*: vierdrittelborsaure Magnesia mit etwas Chlor-iagnesium, nach der Formel $2Mg^3B^4$ + MgCl, oder auch $2(3MgO.4B^2O^3)$ + $MgCl^2$, elche 62,5 Borsäure, 26,9 Magnesia, 7,9 Chlor und 2,7 Magnesium erfordert; doch

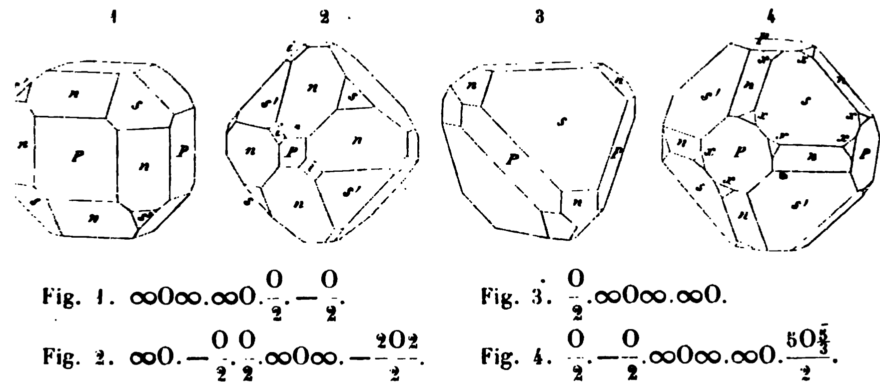


Fig. 1. ∞O∞.∞O.$\frac{O}{2}$.—$\frac{O}{2}$. Fig. 3. $\frac{O}{2}$.∞O∞.∞O.

Fig. 2. ∞O.—$\frac{O}{2}$.$\frac{O}{2}$.∞O∞.—$\frac{2O2}{2}$. Fig. 4. $\frac{O}{2}$.—$\frac{O}{2}$.∞O∞.∞O.$\frac{5O\frac{5}{3}}{2}$.

ird etwas Magnesia durch 1 bis 2 Procent Eisenoxydul ersetzt; auch kommen oft leine Spuren von Wasser vor; v. d. L. schmilzt er unter Aufwallen schwierig zu iner Perle, welche klar und gelblich, nach der Erstarrung aber als ein undurchsichges und weisses Aggregat von Krystallnadeln erscheint; dabei färbt er nach *v. Kobell* ie Flamme grün, was jedenfalls eintritt, wenn er mit zweifach schwefelsaurem Kali nd Flussspath geschmolzen wird; schmilzt man ihn blos mit schwefelsaurem Kali, nd löst die geschmolzene Masse in Wasser, so lässt sich die Magnesia durch Phoshorsalz fällen; in Salzsäure schwer aber vollkommen auflöslich. — Lüneburg und egeberg, im Anhydrit und Gyps; auch bei Stassfurt.

Anm. 1. *Kenngott* bemerkt, dass die Hexaëderflächen bisweilen eine ähnliche reifung erkennen lassen, wie sie am Pyrit so gewöhnlich ist; diess würde auf die xistenz von Pentagon-Dodekaëdern verweisen; und in der That entdeckte er an nem Krystalle die Fläche eines solchen Dodekaëders. Sonach würde sich am Boracit ne Tendenz zu tetartoëdrischer Ausbildung zu erkennen geben. *Schrauf* bemerkt erzu, auch ihm sei es gelungen, »eine Fläche mO∞ aufzufinden; dieselbe (die äche?) ist jedoch holoëdrisch entwickelt«; *Tschermak*, Miner. Mitth. 1872, S. 114.

Anm. 2. Durch Zersetzung verwandeln sich die Boracitkrystalle, wie *Weiss*, *heerer* und *Volger* gezeigt haben, ohne ihre äussere Form einzubüssen, in Aggreite von faserigen Individuen, welche nach *Volger*, vom Mittelpunkte ausstrahlend, ne Gruppirung in 12, den Flächen von ∞O entsprechende Systeme erkennen lasn. Die so veränderten Krystalle sind trübe, undurchsichtig und enthalten nach *eber* einige Procent Wasser. Nach *Volger* ist das neugebildete Mineral, für welches den Namen Parasit vorschlägt, nicht nur wasserhaltig, sondern auch ärmer an ɔrsäure. In dieser inneren Umkrystallisirung sind wohl auch die anomalen optischen scheinungen begründet, welche schon *Brewster* an Boracitkrystallen beobachtete. ebrigens will *Volger* drei Species von Boracit unterscheiden.

Anm. 3. Bei Stassfurt kommt in dem dasigen Steinsalzgebirge ein Mineral vor, elches *Karsten* für derben und dichten Boracit erklärte. Dasselbe findet sich in bis ɔpfgrossen rundlichen Knollen, ist feinkörnig bis dicht, oft wie zerfressen, von ebem oder splitterigem Bruche, hat H. = 4...5, G. = 2,91...2,95, ist weiss und scheint überhaupt einem weissen dichten Kalksteine sehr ähnlich, hat aber beinahe eselbe chem. Zus. wie der krystallisirte Boracit. Gegen *Karsten's* Ansicht machte . *Rose* die Bedenken geltend, dass das Pulver dieses Minerales unter dem Mikroskope uter prismatische Krystalle zeige, dass es in heisser Salzsäure sehr leicht auflöslich

[illegible]

Rhodizit. [illegible]

[illegible]

Xenotim. [illegible]

[illegible]

nit der durch *Wartha's* Analysen gebotenen Vereinigung recht wohl in Einklang brinen. Der Wiserin repräsentirt also die schönsten Varietäten des Xenotim. Dieses esultat wurde zwar neulich von *Brezina* für die Varietät aus dem Binnenthale in weifel gestellt; es hat jedoch *Carl Klein* (im Neuen Jahrb. für Min. 1872, S. 900 ff.) ezeigt, dass diejenigen aus dem Binnenthale stammenden Krystalle, welche *Brezina* emessen und beschrieben hatte, gar nicht Wiserin, sondern Anatas gewesen sind.

Amblygonit, *Breithaupt.*

Triklin nach *Des-Cloizeaux*, was auch *Dana* bestätigte; Krystalle, deren einer von *Dana* gemessen und abgebildet worden ist, sind äusserst selten; gewöhnlich findet ich das Mineral derb, in individualisirten und grosskörnig zusammengesetzten Massen, leren Individuen nach einem schiefwinkeligen Parallelepipedon spaltbar sind, welches ich nach der neuesten Mittheilung von *Des-Cloizeaux* (in Comptes rendus, t. 76, 0. février 1873) als die Combination 0P.∞'P.∞P' (oder *p m t*) vorstellen lässt. Die ine, vollkommenste und stark glasglänzende Spaltungsfläche ∞'P (*m*) macht mit der weiten, mehr perlmutterglänzenden Fläche ∞P' (*t*) den Winkel von 151° 4'; die chiefe Basis 0P (*p*), fast gleich vollkommen spaltbar wie ∞'P oder *m*, bildet mit dieer Fläche den Winkel von 105° 44', mit ∞P' oder *t* den Winkel von 95° 20'; das echts oben liegende spitze Eck dieser Combination wird durch eine sehr unvollkommene Spaltungsfläche abgestumpft, welche gegen 0P 152° 10', gegen ∞P' 99° 14 geneigt ist. Zwillingsbildung kommt häufig und zwar in der Weise vor, dass die Spaltungsstücke von zahlreichen papierdünnen Lamellen durchsetzt werden, deren Ausstriche auf der Fläche ∞P' (*t*) eine Streifung bilden, welche ihrer Combinationskante mit der vorgedachten sehr unvollkommenen Spaltungsfläche parallel ist; oft ist noch ein zweites Streifensystem vorhanden, welches das erste unter 49° schneidet. Bruch uneben und splitterig; H. = 6; G. = 3,05...3,11; graulich- und grünlichweiss bis berg- und seladongrün; Glasglanz, auf ∞P' in den Perlmutterglanz, auf den Bruchflächen in den Fettglanz geneigt; durchscheinend. Optisch-zweiaxig; die Ebene der optischen Axen fällt in den spitzen Neigungswinkel der Flächen *p* und *m*. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg's* neuesten Analysen der Varietäten von Penig und von Montebras lässt sich die Zusammensetzung des Amblygonites allgemein durch die Formel

$$2(Al^2O^3.P^2O^5)+3RF$$

darstellen, in welcher R Lithium und Natrium bedeutet, welche beide Metalle in der Var. von Penig in dem Verhältnisse von 2,4 und 0,6 Atomen, in der Var. von Montebras in dem Verhältnisse von $2\frac{3}{4}$ und $\frac{1}{4}$ Atomen vorhanden sind; demgemäss würden die Analysen ergeben:

für die Var.	Phosphors.	Thonerde	Fluor	Lithion	Natron	Summa
von Penig	49,24	35,58	9,88	6,24	3,23	104,17
von Montebras	49,75	35,94	10,0	7,28	1,25	104,22

was sehr gut mit den gefundenen Resultaten übereinstimmt. (Monatsber. der Berliner Akad. der Wiss. 1872, 14. März, S. 153 ff.) Auch die kurz vorher bekannt gewordenen Analysen der französischen Var. von *v. Kobell* lassen sich wohl auf diese Formel zurückführen, obgleich *v. Kobell* nur 46 Procent Phosphorsäure und bis 5,3 Procent Natron fand. (Sitzungsber. der bayer. Akad. der Wiss. 1872, 3. Februar.) *Pisani* fand nur 0,59 Procent Natron gegen 9,6 Procent Lithion; eine Analyse von *Moissenet* weicht dermaassen ab von allen übrigen, dass sie auf sich beruhen mag. V. d. L. schmilzt der Amblygonit sehr leicht zu einem klaren Glase, welches kalt unklar wird; dabei färbt er die Flamme mehr gelb als roth; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er sie vorübergehend blaulichgrün, im Glasrohre mit geschmolzenem Phosphorsalz giebt er Flusssäure; fein pulverisirt wird er von Salzsäure schwierig, von Schwefelsäure leichter aufgelöst; die schwefelsaure Sol. giebt mit Ammoniak einen bedeutenden Niederschlag von phosphorsaurer Thonerde. — Sehr selten, bei Chursdorf und

Rochsburg (oder Arnsdorf) unweit Penig, sowie bei Geier in Sachsen, überall in Granit, bei Arendal in Norwegen, bei Montebras im Dép. der Creuse, auf Zinnerzgängen, bei Hebron und Paris im Staate Maine.

Anm. *Des-Cloizeaux* unterscheidet zwei verschiedene Species, indem er auf Grund gewisser krystallometrischer und optischer Verschiedenheiten, sowie der Analysen von *Pisani* einen Theil der bei Montebras und Hebron vorkommenden Varietäten vom Amblygonite trennt, und als eine besondere Species mit dem Namen Montebrasit belegt. Die Spaltungsform ist ähnlich jener des Amblygonites, zeigt aber die Differenzen, dass ihre Winkel 105° 0′ (statt 105° 44′), 89° und darüber, und 135° bis 136° messen; das Gewicht beträgt nur 3,01 bis 3,03; nach *Pisani* enthält der Montebrasit von Alkalien nur Lithion (9,84 Proc.), weniger Fluor (nur 3,8 bis 5,1 Proc.), und 4 bis 5 Procent Wasser, übrigens Phosphorsäure und Thonerde in demselben Verhältnisse wie der Amblygonit. (Ann. de Chimie et de Phys. [4] t. 27, 1872, p. 400 ff.) Sollten diese Verschiedenheiten nicht zum Theil in einer beginnenden Zersetzung begründet sein? Diess scheint *Fr. v. Kobell* zu bezweifeln, welcher den Namen Montebrasit mit Hebronit vertauscht wissen will, und neuerdings eine Var. von Auburn in Maine analysirte, welche ihm in der Hauptsache ähnliche Resultate ergab, wie sie *Pisani* gefunden hatte; nämlich 49 Phosphorsäure, 37 Thonerde, 3,44 Lithium, 0,79 Natrium, 5,5 Fluor und 4,5 Wasser. Da nun der Wassergehalt nicht als zufällig betrachtet werden kann, da der Fluorgehalt auffallend kleiner ist als im Amblygonite, da auch die Winkel der Spaltungsform etwas verschieden sind, und da nach *Des-Cloizeaux* die Dispersion der optischen Axen im Amblygonite für das rothe Licht grösser ist als für das violette, während sich diess im Montebrasite umgekehrt verhält, so schliesst *v. Kobell*, dass derselbe doch eine besondere Species zu sein scheint. Sitzungsber. der math. phys. Classe der K. bayer. Ak. der Wiss. vom 4. Jan. 1873, S. 284 ff.

54. Wagnerit, *Fuchs*.

Monoklin, $C = 63° 25'$, ∞P 57° 35′, $P\infty$ 71° 53′; die Krystalle stellen sehr complicirte Combinationen dar, welche kurzsäulenförmig und vertical gestreift erscheinen. Spaltb. prismatisch nach ∞P und orthodiagonal, unvollk., auch Spuren nach 0P, Bruch muschelig; H. = 5...5,5; G. = 3,0...3,15; weingelb und honiggelb bis weiss; Fettglanz, dem Glasglanze genähert, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs* und *Rammelsberg*: $\dot{M}g^3\ddot{\ddot{P}} + MgF$, oder auch $3MgO.P^2O^5 + MgF^2$, welcher Formel zufolge die Analyse in 100 Theilen 43,3 Phosphorsäure, 11,4 Fluor und 50,4 Magnesia geben würde, doch wird die Magnesia zum Theil durch Eisenoxydul (3—4,5 Procent) und durch Kalkerde (1—4 Procent) ersetzt. V. d. L. schmilzt er sehr schwer und nur in dünnen Splittern zu dunkelgrünlichgrauem Glase; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er die Flamme schwach bläulichgrün, in erwärmter Salpetersäure und Schwefelsäure löst sich das Pulver unter Entwickelung von etwas Flusssäure langsam auf. Sehr selten bei Werfen in Salzburg.

Anm. Eine neuere Analyse des Wagnerites, welche *v. Kobell* ausführte, lieferte im Allgemeinen ein ähnliches Resultat (ohne Berücksichtigung von 8 Proc. Eisenoxydul und 1,11 Proc. Thonerde). Veranlassung zu dieser Analyse gab ihm die Untersuchung eines von *Rode* in Porsgrund unter dem Namen Kjerulfin eingeführten Minerals von Bamle in Norwegen. Dieses Mineral findet sich derb, hat eine sehr unvollkommene Spaltbarkeit nach einem scheinbar rechtwinkeligen Prisma, unebenen und splitterigen Bruch, H. = 4...5, G. = 3,15, ist blassroth, fettglänzend, in dünnen Stücken durchscheinend. Die Analyse *v. Kobell's* führte auf die Formel $2(3MgO.P^2O^5) + CaF^2$, doch wird ein kleiner Theil des Calciums durch Natrium vertreten. *Wittstein*, welcher das Mineral gleichfalls analysirt hatte, gelangte auf eine

ınliche Formel. Sitz. Ber. der K. bayer. Akademie der Wiss. 1873, S. 32 f. ıd S. 155.

Herderit, *Haidinger* (Allogonit).

Rhombisch, P (*p*) Polkanten 141° 16′ und 77° 20′, ∞P̆$\frac{3}{2}$ (*t*) 115°, auch ∞P̆∞ *) und P̆∞ 115° 53′; Comb. wie beistehende Figur, wesentlich von den ·nannten Formen gebildet; dick tafelförmig, nach der Brachydiagonale ıfrecht gestellt fast hexagonal erscheinend; Spaltb. brachydomatisch und .ak·odiagonal, doch beides unvollkommen; Bruch muschelig; H. = 5; . = 2,9...3. Weiss, trübe, zwischen Glas- und Fettglanz. — Chem. Zus. ıch *Plattner* phosphorsaure Aluminia und phosphorsaure Calcia, auch etwas Fluor; d. L. schwer schmelzbar zu weissem Email; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er e Flamme grün; mit Kobaltsolution wird er schön blau; in erwärmter Salzsäure ist ıs sehr feine Pulver vollkommen auflöslich. — Ehrenfriedersdorf, äusserst selten.

Talkapatit, *Hermann.*

Hexagonal, ∞P.0P, die Krystalle langsäulenförmig, meist büschel- oder stern-·rmig, auch unregelmässig gruppirt; Spaltb. nicht beobachtet, doch zeigen sich häufig prünge parallel der Basis, Bruch splitterig; H. = 5; G. = 2,7...2,75; milchweiss nd sehr wenig durchscheinend im frischen Bruche, auf der Oberfläche gelblich, matt nd erdig. — Chem. Zus. nach *Hermann* $3\dot{C}a^3\dddot{P}+\dot{M}g^3\dddot{P}$, dazu etwas Chlor, Fluor und ·,5 Procent in Salpetersäure unauflöslicher Rückstand; dürfte vielleicht nur ein theil-veise zersetzter magnesiahaltiger Apatit sein, und erinnert in aller Hinsicht an den ·og. Pseudo-Apatit von Freiberg. Findet sich bei Kussinsk in den Schischimskischen Bergen am Ural.

Anm. Auch *v. Kokscharow* ist der Ansicht, dass dieser Talkapatit nur eine mehr oder weniger zersetzte Varietät des mit ihm zugleich vorkommenden gelblichbraunen, durchscheinenden und frischen Apatites ist.

·. Apatit, *Werner.*

Hexagonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch (§. 40); P (*x*) 80° 26′, nach *Breithaupt* schwankend von 80—81 *), die gewöhnlichen Formen sind ∞P (*M*), ∞P2 (*e*), 0P (*P*), $\frac{1}{2}$P (*r*), 2P (*z*), auch 2P2 (*s*); die seltneren dihexagonalen Pyramiden und Prismen erscheinen in der Regel nur mit der Hälfte ihrer Flächen; an gewissen Krystallen von Pfitsch haben jedoch sowohl *G. vom Rath* als auch *Hessenberg*, an dergleichen aus dem Sulzbachthale hat *Klein*, und an anderen von Schlaggenwald hat *Schrauf* die Pyramide 3P$\frac{3}{2}$, und ebenso haben *Kenngott* und *Klein* das Prisma ∞P$\frac{3}{2}$ vollflächig beobachtet, was übrigens nur der Seltenheit wegen merkwürdig ist, weil ja die complementären hemiëdrischen Formen einander keineswegs ausschliessen, und, bei gleichzeitiger Ausbildung, ihre holoëdrische Stammform reproduciren. Einige der wichtigsten Combinationen sind die folgenden:

Fig. 1. ∞P.P; besonders am Spargelstein und Moroxit; die Seitenkanten des Prismas sind oft abgestumpft durch ∞P2.

---

*) Die Bemerkung *v. Kokscharow's*, dass die Mittelkante der Grundform bei denjenigen Va-·täten, welche kein Chlor enthalten, etwas schärfer ist, als bei jenen, welche chlorhaltig ıd, scheint durch die Untersuchungen *Pusyrewsky's* bestätigt zu werden. Derselbe ausgezeichte Beobachter hat fünf Varietäten von verschiedenen Fundorten sehr genau und nach vielen chtungen gemessen, und die Neigung von P zu 0P von 139° 42′ bis 139° 54′, folglich die Mittelnte der Grundform von 80° 12′ bis 80° 36′ schwankend gefunden. Materialien zur Mineralogie sslands, Bd. V, S. 88 ff. Neuerdings gab *Strüver* eine Beschreibung der Formen des Apatites s dem Alathale, von Bottino und Baveno; auch beschrieb *Schrauf* neue Formen von verschiedenen Fundorten, und *Klein* dergleichen aus dem Sulzbachthale; vergl. Neues Jahrb. f. Min. 1868, 614, 1871, S. 485, 515, 571 und 1872, S. 121.

Fig. 2. $\infty P.0P.P$; eine der gewöhnlichsten Combinationen; noch häufiger ohne P und dafür mit abgestumpften Seitenkanten des Prismas, womit eine vertical Streifung seiner Flächen verbunden ist; $P : x = 139^{\circ}\ 47'$.

Fig. 3. Die vorige Comb. mit Zutritt der Flächen von $2P2$.

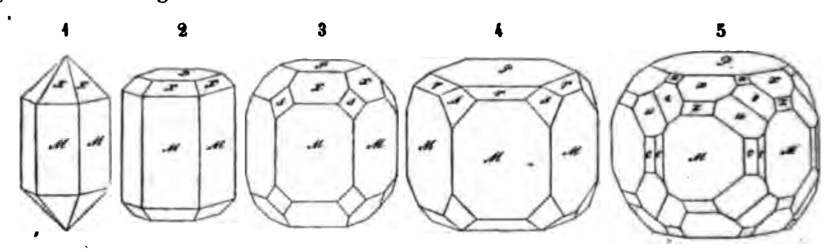


Fig. 4. $\infty P.0P.\frac{1}{2}P.2P2$; $P : r = 157^{\circ}\ 5'$.

Fig. 5. $\infty P.0P.P.2P.2P2.3P\frac{3}{2}.\infty P\frac{3}{2}.P2.\infty P2$; vom Gotthard, interessant wegen de hemiëdrischen Ausbildung der Pyramide $3P\frac{3}{2}$ *(u)* und des Prismas $\infty P\frac{3}{2}$ (c.

Der Habitus der Krystalle ist meist kurz (selten lang) säulenförmig oder dick tafel artig; die Prismen sind gewöhnlich vertical gestreift; Krystalle einzeln aufgewachse und eingewachsen oder zu Drusen vereinigt; auch in eingewachsenen rundliche Körnern; derb in individualisirten oder körnig zusammengesetzten, sowie in faserige und dichten Massen (Phosphorit). — Spaltb. prismatisch nach ∞P und basisch beides unvollk., Bruch muschelig bis uneben und splitterig; spröd; H. = 5; G. = 3,16...3,22; farblos und bisweilen weiss, aber gewöhnlich grün, blau, violett, roth grau, doch meist licht gefärbt; die spargelgrünen Varietäten hat man Spargelstein die dunkel blaulichgrünen Moroxit genannt. Glasglanz auf Krystallflächen, Fettglanz auf Spaltungs- und Bruchflächen; durchsichtig bis kantendurchscheinend; viele Va rietäten und besonders die Phosphorite leuchten mit farbigem Lichte, wenn sie erhit werden. — Chem. Zus. wesentlich drittelphosphorsaurer Kalk mit etwas Chlorcalcium oder Fluorcalcium, welche letztere entweder einzeln, oder auch in unbestimmten Ve hältnissen zugleich vorhanden sind, nach der Formel $3\dot{C}a^3\ddot{\ddot{P}}+CaCl$ oder $3\dot{C}a^3\ddot{\ddot{P}}+Ca$ (von welchen jene 89,4, diese 92,3 phosphorsauren Kalk giebt); in den neuen Atom gewichten ausgedrückt wird die erstere Formel: $3(3CaO.P^2O^5)+CaCl^2$. *Bischof* h auch in vielen Apatiten etwas Magnesia, und *Weber* im Apatit von Snarum etw Ceroxyd, Yttria und Eisenoxyd nachgewiesen. Nach *Völcker* enthalten die Apatite vo Krageröe nur Chlorcalcium, jedoch in schwankenden Mengen, von 1,6 bis 6,4 Proc dabei einen Ueberschuss von Kalkerde und etwas Wasser; was wohl die Folge ein begonnenen Zersetzung ist, wie ja auch nach *Waage* und *Weber* die Krystalle vo Snarum etwas Chlorcalcium verloren und ein wenig Wasser aufgenommen haben. V. d. L. ist er nur schwer in dünnen Splittern schmelzbar; erhitzt man das mit Schw felsäure befeuchtete Pulver im Oehre des Platindrahtes, so färbt sich die Flamme bla lichgrün; von Phosphorsalz wird er in grosser Menge aufgelöst zu klarem Glase, we ches bei ziemlicher Sättigung während der Abkühlung unklar wird und einzelne Kr stallflächen zeigt; Borsäure löst ihn schwierig, und giebt mit Eisendraht Phosph eisen; mit Phosphorsalz und Kupferoxyd erfolgt die Reaction auf Chlor, mit Phosph salz im Glasrohre oder mit Schwefelsäure die auf Fluor; die Kalkerde ist nur auf d nassen Wege nachzuweisen. Nach *Forchhammer* löst sich der Apatit leicht in geschm zenem Kochsalz, was ein gutes Mittel zur Nachweisung eines geringen Phosphorsäu gehaltes in vielen Gesteinen gewähren soll. Auflöslich in Salzsäure und Salpet säure. — Der eigentliche Apatit findet sich auf den Zinnerzgängen zu Ehrenfriede dorf, Zinnwald und Schlaggenwald, ebenso in Cornwall; ferner am Gotthard; in Ti zu Arendal, Snarum und Krageröe in Norwegen, Gellivara, Freiberg, am Cabo de Ga Hammond in Neuyork, fast fussgrosse Krystalle, und Hurdstown in New-Jersey, bedeutendes Lager; bei South-Burgess und Elmsley in Canada in körnigem Kalkste *sehr reichlich* und in bis fussgrossen Krystallen, aber auch in einem selbständig

Lager, welches 10 Fuss mächtig ist und abgebaut wird; als accessorischer Gemengtheil in vielen plutonischen und vulkanischen Gesteinen; der Phosphorit zu Logrosan in Estremadura, bei Amberg und Pilgramsreuth, hier als erdiger Phosphorit dünne Schichten der Braunkohlenformation bildend; auch kommen Knollen von Phosphorit hier und da in der Kreideformation vor. Die schönsten Varietäten des Phosphorites sind wohl diejenigen, welche bei Staffel, unweit Limburg an der Lahn, in hellgrünen, traubigen und nierförmigen mikrokrystallinischen Aggregaten vorkommen, und von *Stein* unter dem Namen Staffelit als eine besondere Species eingeführt worden sind, weil sie bis zu 9 Procent kohlensauren Kalk, auch etwas Wasser und Spuren von Iod enthalten; *Sandberger* anerkennt die Selbständigkeit des Staffelites, welche von *Kosmann* bezweifelt wurde. *Streng* erkannte durch Messung kleine aber ganz deutliche Krystalle der Combination P.0P des Apatites, auch die Comb. ∞P.0P, welche schon früher von *Sandberger* beobachtet worden war; diese Krystalle bilden theils Ueberzüge auf dichtem Staffelit, theils die hervorragenden Enden seiner faserigen Individuen, woraus denn wenigstens so viel folgt, dass der Staffelit mit dem Apatite isomorph ist. (*Streng*, im Neuen Jahrb. für Min., 1870, S. 430).

Gebrauch. Wo der Phosphorit in grösserer Menge vorkommt, da lässt er sich zur Veredlung des Ackerbodens benutzen; diess ist auch in neuerer Zeit mit dem Apatit von Krageröe geschehen, von welchem im Jahre 1855 an 6 Millionen Pfund nach England verschifft worden sind. Doch sind neuerdings in England, bei Cromgynen unweit Oswestry, Lagerstätten mit Kalkphosphat entdeckt worden, welche sich 9 engl. Meilen weit erstrecken sollen. Das Vorkommen des Phosphorites in Nassau ist nach *Wicke* über einen Raum von 6 geogr. Meilen Länge, und 4 Meilen Breite bekannt, und hat schon im Jahre 1867 eine Million Centner geliefert. Die durch ihre zahlreichen Phosphoritknollen ausgezeichnete Zone der Kreideformation in Russland erstreckt sich nach *Grewingk* von Simbirsk bis nach Grodno.

Anm. 1. Der sogenannte Pseudo-Apatit von der Grube Kurprinz bei Freiberg bildet matte, undurchsichtige, gelblichweisse bis röthlichgelbe Krystalle und ist nach *Plattner*'s Untersuchung wesentlich als ein durch etwas phosphorsaure Alumina, sowie kohlensaure und schwefelsaure Kalkerde verunreinigter (zersetzter) Apatit zu betrachten. *Rammelsberg* fand in ihm Kalkphosphat und etwas Kalkcarbonat. Dass der Francolit von Tavistock in Devonshire ein weisser, krystallisirter Apatit sei, ist durch die Analyse von *Henry* bewiesen worden.

Anm. 2. Auch das von *Emmons* Eupyrchroit genannte Mineral ist nur ein zersetzter Phosphorit, da die Analyse von *Jackson* fast 46 Phosphorsäure, 50 Kalkerde und 2 Eisenoxydul ergab. Es bildet nierförmige, faserige Aggregate von asch- bis bläulichgrauer Farbe, ist oft mit Eisenkies überzogen, hat H. = 4,5, G. = 3,053, ist v. d. L. unschmelzbar, leuchtet aber stark und phosphorescirt mit grünem Lichte. Findet sich bei Hammondsville in Essex Co. (New-York), und wird für agronomische Zwecke gewonnen.

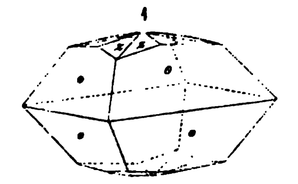
Anm. 3. Nach einer Analyse von *Daubeny* sollte der Phosphorit von Logrosan in Estremadura ein etwas verschiedenes Verhältniss seiner Bestandtheile zeigen, was jedoch durch die späteren Analysen von *Naranjo Garzo* nicht bestätigt worden ist. Der Phosphorit von Amberg enthält nach *Schröder* fast 90 Proc. Kalkphosphat, 5 Kieselerde, etwas Eisenoxyd, Kohlensäure und Wasser; er hat G. = 2,89, ist gewöhnlich stellenweise braun gefleckt, leicht zerreiblich, klebt stark an der Zunge und giebt befeuchtet einen Thongeruch. Den, nach Abzug seiner Beimengungen, fast reinen phosphorsauren Kalk, welcher hier und da als ein weisses, feinerdiges bis dichtes Zersetzungs- und Ausscheidungs-Product in vulkanischen Gesteinen, wie z. B. im Dolerite der Wetterau, vorkommt, will *Bromeis*, zum Unterschiede vom Phosphorit, Osteolith nennen. Dahin würde auch das schneeweisse erdige Mineral vom sp. G. = 2,828 gehören, welches nach *Dürre*, bei Schönwalde unweit Böhmisch-Friedland, zolldicke Lagen zwischen den Basaltsäulen bildet, da es wesentlich aus drittelphosphorsaurem Kalk besteht; es ist jedenfalls ein Zersetzungsproduct des Basaltes und des in ihm enthaltenen Apatites.

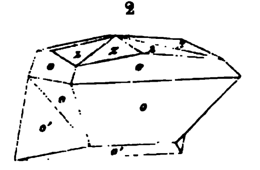
Anm. 4. Der Sombrerit, von der kleinen Insel Sombrero am nördlichen Ende der kleinen Antillen, ist ein durch überliegenden Guano umgewandelter neuer, mariner Kalkstein; er enthält 75 bis 90 Procent phosphorsauren Kalk, 4 bis 3 Procent kohlensauren Kalk, 7 bis 9 Procent Thon, und wird als ein kräftiges Düngemittel in den Handel gebracht.

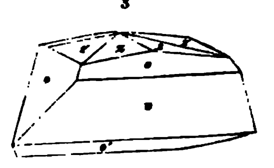
d. Fluorsalze.

58. Chiolith, *Hermann*.

Tetragonal, nach v. *Kokscharow*; selten in ganz kleinen, tetragonalen Pyramiden, deren Mittelkante $Z = 111^\circ\ 44'$ misst. Diese pyramidalen Krystalle zeigen an ihren Polecken eine stumpfe convexe, achtflächige Zuspitzung wie in Fig. 1, erscheinen auch







wohl mehr tafelförmig, sind aber gewöhnlich als Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von P. ausgebildet, wie Fig. 2 und 3; gewöhnlich nur derb in feinkörnigen Aggregaten; Spaltb. pyramidal, ziemlich vollk.; H. = 4; G. = 2,84...2,90; weiss, glasglänzend, optisch-einaxig. — Chem. Zus. nach *Hermann*: $3NaF + 2Al^2F^3$, oder auch $3NaF + 2AlF^3$, mit 58,0 Fluor, 18,6 Aluminium und 23,4 Natrium; v. d. L. sehr leicht schmelzbar, noch etwas leichter als Kryolith; im Glasrohre und mit Schwefelsäure giebt er Flusssäure. — Miask im Ural.

Anm. 1. *Chodnew* analysirte einen Chiolith, und fand ihn zusammengesetzt nach der Formel $2NaF + Al^2F^3$, mit 55,8 Fluor, 16,4 Aluminium und 27,8 Natrium. Später zeigte *Rammelsberg*, dass es in der That zwei Species von Chiolith giebt, welche einander sehr ähnlich sind, und sich nur durch ihr sp. Gewicht und ihre chem. Zus. unterscheiden lassen; der eine hat *Hermann's* Formel und G. = 2,84...2,90; der andere hat *Chodnew's* Formel und G. = 3,000...3,006. Für diesen letzteren ist der Name Nipholith vorgeschlagen worden. Mit diesem Nipholithe dürfte das von *Hagemann* unter dem Namen Arksutit eingeführte Mineral identisch sein, welches am Arksutfjord in Grönland mit dem Kryolithe in körnigen Aggregaten vorkommt, deren Individuen monotome Spaltbarkeit besitzen; das spec. Gewicht ist = 3,029...3,175; die chemische Zusammensetzung entspricht der Formel des Nipholithes, nur mit dem Unterschiede, dass ein Theil des Natrium durch 7 Procent Calcium ersetzt wird.

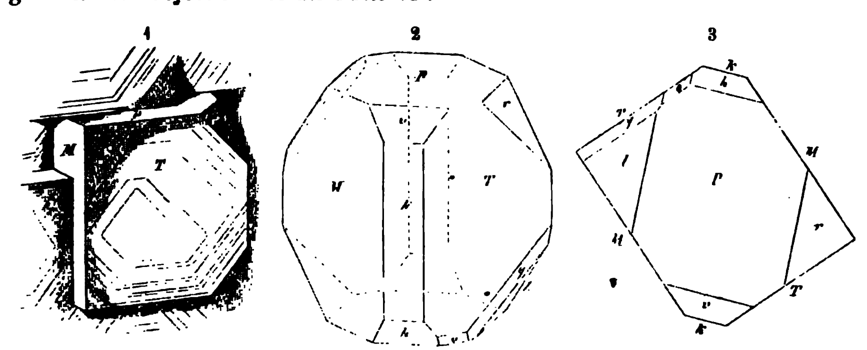
Anm. 2. Hier schliesst sich der Fluellit an, ein nur wenig bekanntes Mineral aus Cornwall, welches nach *Wollaston* in kleinen, weissen, durchscheinenden rhombischen Pyramiden mit abgestumpften Polecken vorkommt, und wesentlich aus Fluor-Aluminium besteht. Nach *Miller* haben die Pyramiden Polkanten von 109° 6′ und 82° 12′, Mittelk. von 144°.

Anm. 3. Ein recht interessantes Mineral ist der von *Scheerer* beschriebene Prosopit, welcher bei Altenberg in Sachsen mit Glanzeisenerz vorkommt. Er zeigt rhombische Krystallformen mit monoklinem Typus der Pyramiden und Brachydomen, wie der Datolith, mit welchem er überhaupt isomorph ist, wie *Dana* gezeigt hat, wogegen *Scheerer* in Betreff der Dimensionen einen Isomorphismus (oder wenigstens Isogonismus) mit Baryt und Herderit hervorhob, *Des-Cloizeaux* aber trikline Formen erkannte. H. = 4,5; G. = 2,894; farblos, glasglänzend und durchsichtig. Nach *Scheerer's* Analysen besteht er aus 42,33 Alumina, 32,02 Fluorcalcium, 10,81 Fluorsilicium und 14,84 Wasser. Die meisten Krystalle sind jedoch im Laufe der Zeit zu Kaolin umgewandelt, ohne ihre Form einzubüssen, während sie bisweilen, wie *Brush* gezeigt

und *Scheerer* bestätigt hat, in grünen oder violetten Fluorit umgewandelt sind. Ein sehr ähnliches Mineral ist auch von Schlaggenwald bekannt.

59. Kryolith, *Abildgaard.*

Triklin, nach *Des-Cloizeaux*, während er bisher meist für rhombisch gehalten wurde; *Hagemann* hat kleine Krystalle in der Form fast rechtwinkeliger Prismen und Tafeln beobachtet, deren Combinationsecke abgestumpft sind. Die genaueste Beschreibung der Krystalle gab jedoch *Websky* wie folgt. Oberflächlich betrachtet macht ihr Vorkommen den Eindruck einer quadratischen Täfelung der Spaltungsflächen, aus welcher jedoch stellenweise die kleinen Krystalle mehr körperlich hervortreten, wie es die nachstehende Fig. 1 in mehrmaliger Vergrösserung zeigt. Sie erscheinen in der Hauptsache ähnlich der tesseralen Combination ∞O∞.O, sind aber wirklich triklin, wie diess *Des-Cloizeaux* zuerst erkannt hatte. Eine ideale Combination aller von *Websky* beobachteten Partialformen zeigt uns Fig. 2 in schiefer Projection, und Fig. 3 in der Projection auf die Basis 0P.



Partialformen.	
$P = 0P$	$h = ,\bar{P},\infty$
$M = \infty'P$	$r = ,\breve{P}'\infty$
$T = \infty P'$	$l = '\breve{P},\infty$
$k = \infty\bar{P}\infty$	$q = 2'\breve{P},2$
$v = '\bar{P}'\infty$	$o = P,$

Wichtigste Winkel.					
Fig. 2	$P : M =$	90° 40′	Fig. 2	$P : k =$	90° 18′
»	$P : T =$	90 2	Fig. 3	$P : l =$	125 57
»	$M : T =$	91 57	«	$P : r =$	125 36
»	$k : M =$	135 57	«	$P : v =$	125 3
«	$k : T =$	136 0	«	$P : h =$	124 39

Die Flächen *P*, *M* und *T* sind immer, *r* und *l* sehr häufig, *h* und *k* nicht selten ausgebildet, während die Flächen *v*, *q* und *o* nur sehr selten beobachtet wurden. Zwillingsbildungen fand *Websky* nach folgenden zwei Gesetzen: Zwillingsebene die Fläche *k*, welche auch die Zusammensetzungsfläche ist; und Zwillingsebene die Fläche *P*, wobei entweder $\infty\breve{P}\infty$ oder auch *P* die Zusammensetzungsfläche liefert. Die Krystalle sind überhaupt sehr selten und klein, obgleich des Mineral ein sehr krystallinisches ist; gewöhnlich findet es sich derb, in grossen Individuen sowie in grosskörnigen bis dickschaligen Aggregaten, welche nicht selten eine lamellare, zwillingsartige Zusammensetzung und stets die Spaltbarkeit erkennen lassen; diese letztere findet nach den drei Flächen *P*, *M* und *T*, und zwar am vollkommensten in Krystallen nach *T*, in derben Massen nach *P* Statt; eine vierte Spaltrichtung entspricht der Fläche *v*. Da die drei ersteren Spaltungsflächen nahe rechtwinkelig zu einander sind, so hielt man früher die von ihnen begränzten Spaltungsformen für rechtwinkelige Parallelepipeda.

Der Kryolith ist spröd, hat H. = 2,5...3; G. = 2,95...2,97; ist farblos, meist graulichweiss oder gelblich und röthlich gefärbt; doch soll nach *Taylor* diese lichte Farbe schon eine Folge der Verwitterung und das Mineral in der Tiefe fast schwarz sein (?). Glasglanz, auf 0P perlmutterähnlich; meist nur durchscheinend; die Ebene der optischen Axen ist nach *Websky* parallel der Makrodiagonale, und scheinbar fast

normal auf der Fläche v. — Chem. Zus. nach *Berzelius*, *Chodnew*, *Deville* und *Heintz*: $3NaF + Al^2F^3$, oder auch $3NaF + AlF^3$, mit 54,2 Fluor, 13,0 Aluminium und 32,8 Natrium; v. d. L. ist er sehr leicht schmelzbar zu weissem Email und färbt die Flamme röthlichgelb; im Glasrohre giebt er die Reaction auf Fluor; auf Kohle schmilzt er ebenfalls sehr leicht, zersetzt sich endlich und hinterlässt eine Kruste von Thonerde, welche mit Kobaltsolution blau wird; in Borax und Phosphorsalz leicht auflöslich; von concentrirter Schwefelsäure wird er unter Entwickelung von Flusssäure vollkommen, von Salzsäure nur theilweise aufgelöst; mit Aetzkalk und Wasser gekocht wird das feine Pulver vollständig zersetzt, indem sich Fluorcalcium und Natronhydrat bildet, in welchem letzteren die Thonerde aufgelöst bleibt. — Evigtok am Arksutfjord in Südgrönland, wo er nach *Giesecke* mehre, 5 bis 6 Fuss mächtige Lager in einem zinnerzführenden Gneisse bildet und oft mit Pyrit, Kupferkies, Galenit, Siderit, Quarz gemengt ist, auch schöne Krystalle von Columbit und bisweilen von Zinnerz enthält; auch bei Miask am Ural als Begleiter des Chiolith.

Gebrauch. Seit der Kryolith in bedeutender Menge und zu billigen Preisen aus Grönland nach Europa und Nordamerika gebracht wird, hat man angefangen, ihn zur Bereitung von Natronlauge für Seifensiedereien, von Aetznatron, kohlensaurem Natron und schwefelsaurer Thonerde zu benutzen; auch zeigte *H. Rose*, dass er dasjenige Mineral ist, aus welchem das Aluminium am leichtesten in grösseren Quantitäten dargestellt werden kann. Nachdem *Julius Thomsen* im Jahre 1850 die Zersetzbarkeit des Kryolithes durch Kalk und Kalksalze entdeckt hatte, sind bereits viele Fabriken (in Kopenhagen, Harburg, Prag, Mannheim, Pennsylvanien u. s. w.) entstanden, welche jährlich sehr bedeutende Quantitäten verarbeiten.

Anm. Pachnolith nannte *A. Knop* ein von ihm in den Drusenräumen des Kryolithes entdecktes Mineral, welches theils in rechtwinkeligen Parallelepipeden, theils in sehr kleinen säulenförmigen Krystallen der rhombischen Combination $\infty P.P$ oder $\infty P.0P.P$ ($\infty P = 98^\circ 36'$, ∞P zu $P = 154^\circ 10'$) mit vollkommener basischer Spaltbarkeit erscheint, und sich auch chemisch vom Kryolithe nicht nur durch einen Wassergehalt von 9 Procent, sondern auch dadurch unterscheidet, dass ein grosser Theil des Natriums durch Calcium ersetzt wird, das bis zu 17 Procent vorhanden ist; nach den Analysen von *Knop* und *Hagemann* wird die Constitutions-Formel $AlF^3 + CaF^2 + NaF + H^2O$, oder auch $Al.Ca.Na.F^6 + aq$, welche 51,26 Fluor, 12,32 Aluminium, 17,98 Calcium, 10,34 Natrium und 8,10 Wasser erfordert. *G. vom Rath* gelangte auf eine etwas andere Formel, in welcher auch Thonerde erscheint. Nach *Des-Cloizeaux* sind die Krystalle des Pachnolithes monoklin. Der von *Hagemann* aufgeführte dimetrische (d. h. tetragonale) Pachnolith scheint von *Knop*'s Species nur wenig verschieden zu sein.

e. Nitrate.

60. Natronsalpeter (Chilesalpeter).

Rhomboëdrisch, $R = 106^\circ 33'$ ($105^\circ 50'$ nach *Schrauf*), isomorph mit Dolomit; findet sich in Krystallen der Grundform und in krystallinischen Körnern. — Spaltb. nach R, ziemlich vollkommen; H. = 1,5...2; G. = 2,1...2,2; farblos oder licht gefärbt; durchsichtig bis durchscheinend, mit sehr starker doppelter Strahlenbrechung; schmeckt salzig kühlend. — Im gereinigten Zustande ist er $\dot{N}a\ddot{\ddot{N}}$, oder auch $Na^2O.N^2O^5$, was einfacher durch die empirische Formel $NaNO^3$ ausgedrückt wird, mit 36,6 Natron und 63,4 Salpetersäure, wogegen der rohe Natronsalpeter nach *Hayes* mit sehr viel Kochsalz und etwas Glaubersalz verunreinigt ist; im Wasser leicht auflöslich, verpufft auf glühender Kohle, jedoch schwächer als Kalisalpeter, und schmilzt v. d. L. auf Platindraht, indem er die Flamme gelb färbt. — In Thon- und Sandlagern bei Iquique und Tarapaca im Departement Arequipa in Peru.

Gebrauch. Zur Darstellung von Salpetersäure und Kalisalpeter, bei der Schwefelsäurefabrikation; zum Schiesspulver ist er nicht brauchbar, weil er die Feuchtigkeit aus der Luft anzieht.

Kalisalpeter (Salpeter).

Rhombisch, ∞P = 118° 49′, 2P̆∞ = 70° 55′; P̆∞ = 109° 52′ nach *Schrauf*; gewöhnliche Comb. der künstlich dargestellten Krystalle wie nachstehende Figuren:

Fig. 1. ∞P.∞P̆∞.P.2P̆∞; wenn in dieser Comb. die Flächen des Brachydomas mit jenen der Pyramide, und die des Brachypinakoides mit denen des Prismas im Gleichgewichte ausgebildet sind, so erhalten die Krystalle das Ansehen der gewöhnlichen Comb. ∞P.P des Quarzes.

Fig. 2. Die vorige Combination, zugleich mit P̆∞.

Fig. 3. ∞P.∞P̆∞.2P̆∞.

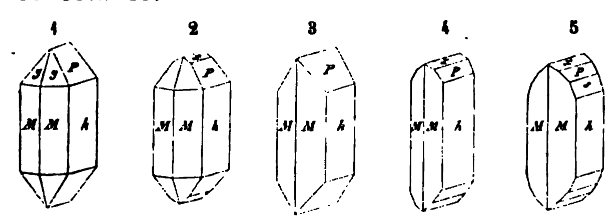


Fig. 4. Die Comb. Fig. 3, zugleich mit P̆∞, doch mehr tafelartig.

Fig. 5. Die Comb. Fig. 4, zugleich mit 4P̆∞.

$M:M = 118°\ 49'$ $M:y = 144°\ 4'$ $x:h = 125°\ 4'$
$M:h = 120\ 35$ $P:h = 144\ 32$ $s:h = 160\ 24$

Die Form der Krystalle ist säulenförmig; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von ∞P; sämmtliche Formen isomorph mit denen des Aragonites; die in der Natur vorkommenden Var. erscheinen jedoch nur in nadel- und haarförmigen Krystallen, sowie als flockiger und mehlartiger Beschlag oder in feinkörnigen Krusten. — Spaltb. brachydiagonal, auch prismatisch nach ∞P, undeutlich; Bruch muschelig; H. = 2; G. = 1,9...2,1; farblos, weiss und grau; die optischen Axen liegen in der Ebene des makrodiagonalen Hauptschnittes, und bilden mit der Hauptaxe (als Bisectrix) sehr spitze Winkel; schmeckt salzig kühlend. — Der gereinigte Salpeter ist $K\ddot{\ddot{N}}$, oder auch $K^2O.N^2O^5$, was einfacher durch die empirische Formel KNO^3 dargestellt wird, mit 46,6 Kali und 53,4 Salpetersäure; im Wasser leicht auflöslich, verpufft auf glühender Kohle sehr lebhaft, und schmilzt v. d. L. auf Platindraht sehr leicht, indem er die Flamme violett färbt. Der natürliche Salpeter ist jedoch stets mit anderen Salzen mehr oder weniger verunreinigt. — In den Höhlen mancher Kalksteingebirge (Salpeterhöhlen), Ceylon, Calabrien, Homburg, Belgrad; als Efflorescenz der Oberfläche, Aragonien, Ungarn, Ostindien; in Ungarn, jedoch nur in der unmittelbaren Nähe der Dörfer und Bauerhöfe, auf einem Raume von 130 Quadratmeilen, zumal bei Kálló; sehr bedeutende Salpetergewinnung findet auch in Algerien, sowie bei Tacunga in Quito Statt.

Gebrauch. Zu Schiesspulver, zur Darstellung der Salpetersäure und bei Bereitung des Vitriolöls, als Arzneimittel, als Flussmittel, zu Glascompositionen, zur Reinigung des Goldes und Silbers, als Beizmittel in der Färberei und Druckerei.

f. Carbonate.

59. **Barytocalcit,** *Brooke* (Bromlit).

Monoklin, $C = 69°\ 30'$, ∞P (*b*) 84° 52′, P (*M*) 106° 54′, P∞ (*h*) 61°, nach *Miller*; die Krystalle stellen gewöhnlich Combinationen dieser und einiger anderen Formen dar, wie z. B. die umstehende Figur; sie sind säulenförmig, klein zu Drusen vereinigt; auch derb in stängelig-körniger Zusammensetzung. — Spaltb. hemipyramidal nach P vollk. und hemidomatisch nach P∞ weniger deutlich; H. = 4; G. = 3,63...3,66, gelblichweiss, glasglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Children* und *Delesse* $Ba\ddot{C}+Ca\ddot{C}$, oder auch $BaO.CO^2+CaO.CO^2$, wie Al-

stonit; v. d. L. ist er unschmelzbar, er wird erst trübe und zuletzt alkalisch; i Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer unklaren Masse; Borax löst ihn un Brausen zu einem klaren, von Manganoxyd gefärbten Glase auf, das im Red.-Fei farblos wird; von Soda wird er zersetzt, die Bai geht mit der Soda in die Kohle, während die Kalkei zurückbleibt; in verdünnter Salzsäure löst er sich i Brausen auf, während er in concentrirter Säure i momentan aufbraust. — Alston in Cumberland.

∞P.∞P̆3.P.P̆∞.
b c M h
$b : b = 84^{\circ}\ 52'$
$M : M = 106\ 54$
$c : c = 146\ 6$

Anm. Der Leedsit *Haidinger*'s, von Leeds Northumberland, ist ein ganz anderes Mineral, da das Gewicht 3,868 hat, und aus $\dot{C}a$, $\dot{B}a$ und $\dddot{S}$ besteht.

63. Alstonit, *Breithaupt.*

Rhombisch, homöomorph mit Witherit; ∞P 118° 50′, P Mittelk. 110° 5ı 2P̆∞ Mittelk. 111° 50′, 2P Mittelk. 142°, nach *Miller*; gewöhnliche Comb. P.2P̆∞.∞ ähnlich einer hexagonalen Pyramide; Zwillings- und Drillingskrystalle, nach *Sena mont* sogar Zwölflingskrystalle, als spitze hexagonale Pyramiden erscheinend; Spalt ∞P und ∞P̆∞, ziemlich deutlich; H. = 4...4,5; G. = 3,65...3,76; farblos, gra lichweiss, schwach fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Johnston* u *v. Hauer* $\dot{B}a\ddot{C}+\dot{C}a\ddot{C}$, mit 66 Baryacarbonat und 34 Kalkcarbonat, also ganz identis mit Barytocalcit (Beispiel von Dimorphismus); Alston in Cumberland und Fallowfie bei Hexham in Northumberland.

64. Witherit, *Werner.*

Rhombisch, ∞P 118° 30′, P Mittelk. 110° 49′, 2P̆∞ Mittelk. 112°, nach *Mille* die Krystallformen scheinbar hexagonal, die Zwillingsbildungen ähnlich denen de Aragonites; ein paar gewöhnliche Combb. sind P.2P̆∞.0P, auch P.2P̆∞.∞P.∞P̆∞ sowie ∞P.∞P̆∞.2P̆∞ und dieselbe mit P; doch sind die Krystalle überhaupt nicl häufig, auch, nach *Haidinger* und *Senarmont*, keine einfachen Krystalle, sonder Drillingskrystalle mit vollkommener Durchkreuzung der Individuen. Die nachstehen den Figuren stellen einige Combinationen dar:

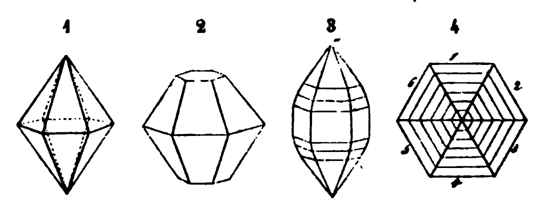


Fig. 1. P.2P̆∞, beide Formen im Gleichgewichte ausgebildet, so dass sie scheinb eine hexagonale Pyramide darstellen.

Fig. 2. Die vorige Comb. mit der Basis 0P.

Fig. 3. ∞P.∞P̆∞.P.2P̆∞, nebst den untergeordneten Pyramiden $\frac{4}{3}$P und 2P, so wie den untergeordneten Brachydomen 3P̆∞ und 4P̆∞.

Diess ist die gewöhnliche Deutung der Formen; nach *Senarmont's* opt schen Untersuchungen sollen sie jedoch nicht einfache Krystalle, sonder Sechslingskrystalle sein, welche in der folgenden Figur ihre Erklärung finde

Fig. 4. Horizontalprojection eines zwillingsartig zusammengesetzten Krystalles; sech Individuen sollen nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞l mit einander verwachsen sein; die in dem Bilde eingetragene Streifung sc die Lage der Brachydiagonalen andeuten, in deren Hauptschnitte die um 6 bis 8° geneigten optischen Axen enthalten sind; es würden also die na aussen erscheinenden Flächen in den pyramidalen Krystallen auf Brach

domen, in den säulenförmigen Krystallen auf das Brachypinakoid zu beziehen sein. Doch könnte man die Krystalle auch als Drillingskrystalle mit vollkommener Durchkreuzung der Individuen betrachten, so dass 1 und 4, 2 und 5, 3 und 6 je einem Individuo angehören.

Meist kugelige, traubige, nierförmige und derbe Aggregate von drusiger Oberfläche und radial-stängeliger Textur. — Spaltb. ∞P deutlich, 2P̆∞ und ∞P̆∞ unvollk., Bruch uneben. H.=3,...3,5; G. = 4,2...4,3; farblos, meist licht graulich oder gelblich gefärbt, Glasglanz, im Bruche fettartig, durchscheinend, selten durchsichtig; optisch-zweiaxig, die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, die Krystalle oft mit einer matten und trüben Kruste. — Chem. Zus. ḂaC̈, oder auch $BaO.CO^2$, mit 22,3 Kohlensäure und 77,7 Barya; v. d. L. schmilzt er zu einem klaren Glase, das nach der Abkühlung emailweiss erscheint; dabei färbt er die Flamme gelblichgrün; mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer klaren Masse; auf Kohle kommt er nach einiger Zeit zum Kochen, wird kaustisch und verhält sich dann wie reine Barya; in Säuren, wenn sie nicht zu concentrirt sind, löst es sich mit Brausen auf. — Alston in Cumberland, Hexham in Northumberland, Leogang in Salzburg, Peggau in Steiermark.

Anm. *Thomson*'s Barytsulphatocarbonat aus Cumberland ist nach den Untersuchungen von *G. Rose* und *Heddle* nichts Anderes als Witherit, welcher einen Ueberzug von Baryt hat.

65. Strontianit, *Sulzer*.

Rhombisch, ∞P (*M*) 117° 19′; P̆∞ (*x*) 108° 12′, 2P̆∞ (*P*) 69° 16′ nach *Miller*; nach *Hessenberg* sind bereits 20 verschiedene einfache Gestalten bekannt; derselbe beschrieb auch eine reichhaltige Combination und Zwillingsbildung von Clausthal (in Mineral. Notizen, Nr. 9, 1870, S. 41); einige der gewöhnlichen Combinationen sind in den folgenden Figuren abgebildet:

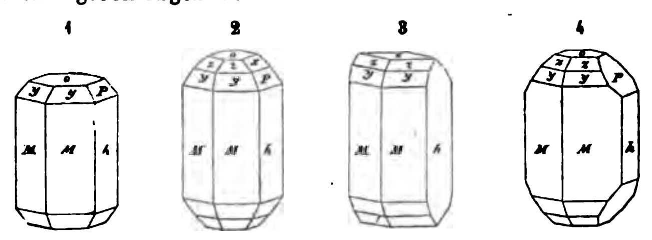


Fig. 1. ∞P.∞P̆∞.0P.P.2P̆∞, erscheint wie eine hexagonale Combination.
Fig. 2. Die Comb. Fig. 1 noch mit ½P und P̆∞, erscheint ebenso.
Fig. 3. ∞P.∞P̆∞.0P.P.½P.
Fig. 4. Die Comb. wie Fig. 2, jedoch ohne P̆∞ und mit vorwaltendem 2P̆∞.

$M : M = 117^\circ\ 19'$ $P : h = 145^\circ\ 22'$
$M : h = 121\ \ 20$ $x : h = 125\ \ 54$

Die Krystalle und Zwillingsbildungen sind ähnlich denen des Aragonites, oft nadelförmig und spiesig, büschelförmig gruppirt; derb, in dünnstängeligen und faserigen Massen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und brachydomatisch nach 2P̆∞ (69° 16′), unvollk., H. = 3,5; G. = 3,6...3,8; farblos, aber oft graulich, gelblich, und besonders grünlich (licht spargel- oder apfelgrün) gefärbt; Glasglanz, im Bruche fettartig; durchscheinend bis durchsichtig. — Chem. Zus. ŚrC̈, oder auch $SrO.CO^2$, mit 30 Kohlensäure und 70 Strontia, doch in der Regel etwas (bis 8 Procent) kohlensaurer Kalk beigemischt. V. d. L. schmilzt er in starker Hitze, jedoch nur an den äussersten Kanten, schwillt dabei zu blumenkohlähnlichen Formen an, leuchtet stark und färbt die Flamme roth; in Säuren löst er sich leicht und mit Brausen auf; wird die salzsaure Sol. eingedampft und der Rückstand mit Alkohol übergossen, so brennt dieser

mit carminrother Flamme. — Bräunsdorf bei Freiberg, Clausthal am Harze, Leogang in Salzburg, Strontian in Schottland, Hamm in Westphalen, hier Gänge im Kreidemergel bildend.

Gebrauch. Der Strontianit wird zuweilen zur Darstellung der Strontianerde oder gewisser ihrer Salze benutzt.

Anm. Der Stromnit, welcher nach *Traill* (in gelblichweissen, schwach perlmutterglänzenden, dünnstängeligen Aggregaten von G. 3.7) bei Stromness auf Pomona, einer der Orkaden, vorkommt, soll 68,6 kohlensaure Strontia, 27,5 schwefelsaure Barya und etwas kohlensauren Kalk enthalten, dürfte aber als selbständige Species noch zweifelhaft und wohl nur ein Gemeng sein.

66. Aragonit, *Hauy*.

Rhombisch: ∞P (*M*) 116° 10′, P̆∞ (*k*) 108° 26′; ausser diesen zwei Formen noch besonders häufig ∞P̆∞ (*h*), P (*P*), 0P (*o*), 6P̆$\frac{3}{2}$ (*p*) und mehre Brachydomen; gewöhnlichste Combinationen ∞P̆∞.∞P.P̆∞, wie Figur 1, meist lang säulenförmig. ∞P̆∞.∞P.0P, Fig. 5, meist kurz säulenförmig, 6P̆$\frac{3}{2}$.∞P.P̆∞, wie Fig. 6, spitz pyramidal und spiesig; andere sehr spitz pyramidale Formen, dergleichen an den Krystallen von Gross-Kamsdorf vorkommen, bestimmte *Schmid* zu 6P und 9P, dazu auch das Doma 9P̆∞; ja *Schrauf* beobachtete an Krystallen von Dognaczka die sehr spitzen Pyramiden 20P und 48P, sowie die sehr steilen Brachydomen 32P̆∞, 40P̆∞ und 48P̆∞; die von *Schmid* gefundenen Formen erkannte auch *Sandberger* in den Drusendolomite zwischen Würzburg und Rottendorf. Ausserordentliche Neigung zur Zwillingsbildung und zur Bildung polysynthetischer Krystalle, daher einfache Krystalle sehr selten sind; Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, Wiederholung theils mit parallelen, theils mit geneigten Zusammensetzungsflächen; vergl. oben S. 75 die Figuren 145 bis 147.

Zur Veranschaulichung der Formen der einfachen Krystalle und ihrer Zwillingsbildungen mögen die nachstehenden Figuren dienen:

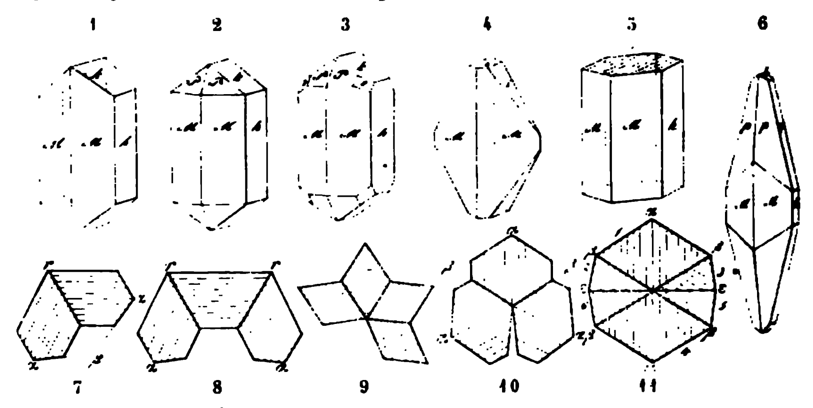


Fig. 1. ∞P.∞P̆∞.P̆∞; diese und die beiden folgenden Formen finden sich sehr schön an den Krystallen in den Basalten und basaltischen Tuffen, zumal bei Horschenz unweit Bilin.

Fig. 2. Die vorige Comb. mit der Grundform P.

Fig. 3. Die Comb. 2 mit der Brachypyramide 2P̆2 (*s*).

Fig. 4. ∞P.2P̆∞.0P; aus Spanien; die Polkante von 2P̆∞ (*i*) misst 69° 30′.

Fig. 5. ∞P.∞P̆∞.0P; ebendaher, auch von Leogang und Herrengrund, wo die basische Fläche mit einer brachydiagonalen Streifung versehen ist.

Fig. 6. 6P̆$\frac{3}{2}$.∞P.∞P̆∞.6P̆∞.P̆∞; diese Form liegt manchen spitz pyramidalen oder spiesigen Krystallen zu Grunde, welche besonders auf Kalkstein- und Brauneisenerzlagern vorkommen.

Die folgenden Figuren stellen Horizontalprojectionen oder Querschnitte von Zwillingskrystallen dar, wobei die Streifung die Richtung der Brachydiagonalen der einzelnen Individuen andeuten soll.

Fig. 7. Ein Zwilling; die Winkel α messen 116° 10′, eben so der Winkel r, der Winkel β, welcher oft durch die Masse beider Individuen ausgefüllt ist, 127° 40′; die beiden noch übrigen Winkel 121° 55′.

Fig. 8. Ein Drillingskrystall; α und r = 116° 10′.

Fig. 9. Ein Vierlingskrystall; nach diesem Schema sind die spiesigen Krystalle oft zusammengesetzt.

Fig. 10. Ein Drillingskrystall, wie sie z. B. bei Herrengrund vorkommen; die Werthe der Winkel α und β wie in Fig. 7.

Fig. 11. Ein Sechslingskrystall nach *Senarmont**); lässt sich jedoch auch als ein Drillingskrystall mit Durchkreuzung der Individuen vorstellen; die Winkel α und β wie vorher, die Winkel ε = 168° 30′. Dieses Schema liegt den meisten spanischen Krystallen zu Grunde, nur dass bald dieses bald jenes der vier mittleren Individuen ausfällt.

Die Krystalle einzeln eingewachsen oder zu Drusen verbunden; auch stängelige und faserige Aggregate, die letzteren entweder parallelfaserig in Platten und Trümern, oder radialfaserig in Kugeln (Erbsenstein), Krusten, Stalaktiten (Sprudelstein und alle Aragonitsinter) und zackigen Gestalten (Eisenblüthe). Als Pseudomorphose nach Gyps bildet er den sogenannten Schaumkalk, von welchem *G. Rose* gezeigt hat, dass sein spec. Gew. bis 2,989 beträgt, und dass er sich auch ausserdem wie Aragonit verhält; Pseudomorphosen nach Calcit, welche aus mikroskopisch kleinen spiesigen Individuen bestehen, beobachtete *Sandberger* in Drusenräumen von Basalt und Anamesit. — Spaltb. brachydiagonal deutlich, auch prismatisch nach ∞P, brachydomatisch nach $\breve{P}\infty$, unvollk., Bruch muschelig bis uneben; H. = 3,5...4; G. = 2,9...3 (in Aggregaten herab bis 2,7, *Kenngott* bestimmte es zu 2,943 mit den Gränzen 2,92...2,96); farblos, doch oft gelblichweiss bis weingelb, röthlichweiss bis ziegelroth, auch lichtgrün, violblau, grau gefärbt; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. Optisch-zweiaxig; die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, die spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. Werden die Krystalle erwärmt, so zeigen sie bei der Abkühlung auf ∞P positive, auf $\infty\breve{P}\infty$ negative Elektricität. — Chem. Zus. kohlensaurer Kalk, $\dot{C}a\ddot{C}$, oder auch **$CaO.CO^2$**, wie Kalkspath; bisweilen, aber nicht immer, mit $\frac{1}{2}$ bis 4 Proc. kohlensaurer Strontia; *Winkler* fand in einer feinstängeligen Var. von Alstonmoor $2\frac{1}{2}$ Proc. kohlensaure Magnesia; auch hat *Jenzsch* in vielen Aragoniten etwas Fluorcalcium nachgewiesen, welches als Vertreter von Kalkerde zu betrachten sein dürfte. Im Kolben schwillt er an und zerfällt zu einem weissen, groben (oft spiesigen) Pulver, dessen Theile in der Pincette geglüht die Flamme carminroth färben, wenn Strontia vorhanden ist; auf Kohle brennt er sich kaustisch; in Salzsäure oder Salpetersäure ist er leicht und mit Brausen auflöslich. — Aragonien, im Thone und Gyps; Leogang in Salzburg, Dognaczka im Banate und Herrengrund in Ungarn, auf Erzlagerstätten; besonders häufig in Basalten und Basalttuffen vieler Gegenden, namentlich Böhmens (sehr schön bei Horschenz), Sasbach am Kaiserstuhle, auch in den Schwefelgruben Siciliens; die spiesigen Varietäten besonders auf Kalksteinlagern (Heidelbach bei Wolkenstein) und Brauneisenerzlagern (Saalfeld, Kamsdorf), die Eisenblüthe bei Eisenerz in Steiermark, der Sprudelstein und Erbsenstein bei Carlsbad, der Schaumkalk bei Gera, Hettstädt und bei Lauterberg am Harze.

---

*) Vergl. dessen Bemerkungen über die Zwillingsbildungen des Aragonit, Witherit und Alstonit; in *Ann. de Chim. et de Phys.* [3], *t.* 41, *p.* 60. Auch *Leydolt* gab eine sehr lehrreiche Abhandlung über die Zwillinge des Aragonites, in den Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. 19, S. 10 ff., desgleichen *Hankel* in seiner Abhandlung über die thermoelektrischen Eigenschaften des Aragonites, 1872, S. 39 ff.

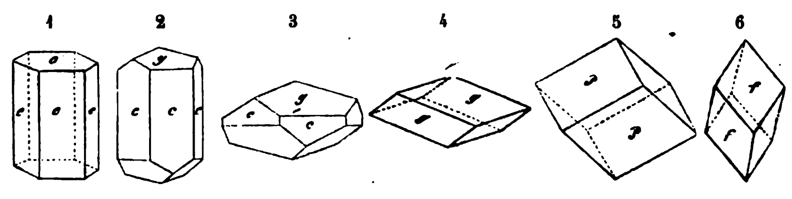
Gebrauch. Vom Aragonite haben die unter dem Namen Erbsenstein und Sprudelstein bekannten Varietäten eine Benutzung gefunden, indem solche zu kleinen Ornamenten und Utensilien verarbeitet werden.

Anm. 1. Eine wichtige und reichhaltige Abhandlung über Aragonit und Kalkspath gab *G. Rose* unter dem Titel: Ueber die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde, in den Abhandlungen der Berliner Akademie von 1856, 1859 und 1860. *Volger* machte in seiner Abhandlung: Aragonit und Calcit, den Versuch, beide Mineralien auf einander zurückzuführen.

Anm. 2. Auch der Aragonit hat in dem, nach dem Orte seines Vorkommens so benannten Tarnowitzit einen bleioxydhaltigen Repräsentanten gefunden, welcher 3,86 Proc. kohlensaures Bleioxyd enthält, und ausserdem alle Eigenschaften des Aragonites besitzt. Seine Krystalle zeigen mitunter sehr verwickelte Combinationen, wie sie an dem Aragonite nicht bekannt sind, erscheinen aber gleichfalls als Zwillinge. *Websky* hat sie beschrieben und abgebildet in Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 9, S. 737 f.

67. Calcit, *Haidinger*, oder Kalkspath (Kalk).

Rhomboëdrisch, R (*P*) 105° 3′ — 18′, die gewöhnlichste Varietät nach *Breithaupt* 105° 8′; die ausgezeichnete reinste Var. aus Island 105° 5′; ausserordentlicher Reichthum der Formen und Combinationen; nach *Zippe* kannte man im Jahre 1851 bereits 41 Rhomboëder, von denen besonders häufig $-\frac{1}{2}$R (*g*) 135°, R, $\frac{5}{4}$R 95°$\frac{1}{2}$, —2R (*f*) 79° und 4R (*m*) 66° vorkommen, dazu 0R (*o*) und ∞R (*c*) als ganz gewöhnliche Gränzformen; 85 verschiedene Skalenoëder, darunter am häufigsten R3 (*r*) R2 und $\frac{1}{4}$R3; auch das zweite hexagonale Prisma ∞P2 ist nicht selten, während hexagonale Pyramiden *m*P2, von denen 7 bekannt sind, zu den seltneren Formen gehören. Doch schon 1856 führte *Sella* in seinem Quadro delle forme cristalline dell'Argento rosso, del Quarzo e del Calcare, 151 Formen auf, und gegenwärtig ist die Zahl derselben noch weit grösser. Einige der gewöhnlichsten Combinationen sind: ∞R.$-\frac{1}{2}$R oder auch $-\frac{1}{2}$R.∞R, sehr häufig; eben so ∞R.0R oder 0R.∞R; ferner —2R.R (Fig. 91, S. 45), R.R3 (Fig. 93), R3.∞R, R3.∞R—2R, R3.$\frac{1}{4}$R3 (Fig. 94) und viele andere, wie denn überhaupt schon über 750 verschiedene Combinationen bekannt sind*). Die Krystallflächen sind meist eben, bisweilen gekrümmt, 0R ist oft drusig oder rauh, $-\frac{1}{2}$R gestreift parallel der Klinodiagonale seiner Flächen, während alle R*n* und ∞P2 oft eine, den Mittelkanten von R parallele Streifung zeigen. Die folgenden Figuren stellen einige der wichtigsten Formen und Combinationen dar:



*) Ueber die so reichhaltige Krystallreihe des Calcites sind bereits mehre sehr umfassende Arbeiten geliefert worden; so von *Bournon*, in seinem dreibändigen, aber nicht sehr kritischen *Traité complet de la chaux carbonatée*, 1808; von *Hauy* in der zweiten Ausgabe seines *Traité de Minéralogie*, 1822, besonders aber von *Zippe*, in den Denkschriften der math. naturwiss. Classe der Kais. Akad. zu Wien, Bd. III, 1851, und von *v. Hochstetter*, ebendaselbst Bd. VI, 1854. Manche neue Combinationen beschrieb *Hessenberg*, in seinen Miner. Notizen, Heft 3, 4 und 5. Die schönen Krystalle vom Superiorsee in Nordamerika wurden von *G. vom Rath* in Poggend. Ann. Bd. 132, S. 387 ff., sowie von *Hessenberg*, a. a. O. Heft 9, S. 1, auch ebendaselbst S. 9 Krystalle von Agaëte auf Gran Canaria, und Heft 11, S. 9 Krystalle von Rödefjord auf Island, dagegen neue Formen aus dem Melaphyr des Nahethales von *G. vom Rath* in Poggend. Ann. Bd. 135, S. 572 ff. beschrieben. Ueber den Einfluss des Zwillingsbaues auf die Gestaltung der Kalkspathkrystalle gab *Scharff* eine Abhandlung im Neuen Jahrb. für Min. 1870, S. 542 ff.

Fig. 1. $\infty R.0R$; eine der allergewöhnlichsten Combinationen, theils säulenförmig, wie in der Figur, theils tafelförmig, wenn $0R$ vorherrschend ausgebildet ist, und dann bisweilen als papierdünne Tafel.

Fig. 2. $\infty R.-\frac{1}{2}R$; gleichfalls eine der häufigsten Combinationen; ist das Rhomboëder vorherrschend, so erscheint sie wie

Fig. 3. als $-\frac{1}{2}R.\infty R$; sehr häufig.

Fig. 4. $-\frac{1}{2}R$; dieses Rhomboëder ist sehr oft selbständig ausgebildet.

Fig. 5. R; das Grundrhomboëder, selten als Krystallform, als Spaltungsform aus allen Individuen darzustellen.

Fig. 6. $-2R$; als selbständige Form nicht selten; so auch die mit viel Quarzsand gemengten Krystalle von Fontainebleau und von Dürkheim in der Pfalz.

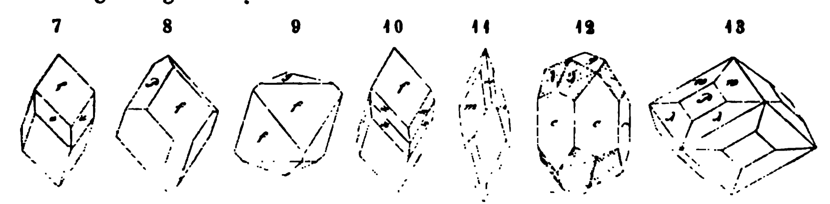


Fig. 7. $-2R.\infty P2$; das Deuteroprisma stumpft die Mittelkanten von $-2R$ ab.

Fig. 8. $-2R.R$; das Grundrhomboëder stumpft die Polkanten von $-2R$ ab.

Fig. 9. $-2R.-\frac{1}{2}R$.

Fig. 10. $-2R.-2R2$.

Fig. 11. $4R.R3$.

Fig. 12. $\infty R.R2.-\frac{1}{2}R$; die Flächen von $R2$ meist den Mittelkanten von R parallel gestreift, wie in der Figur.

Fig. 13. $R2.\frac{2}{3}R2.R$; die beiden Skalenoëder bilden mit einander horizontale Combinationskanten: die Mittelkanten von $R2$ sind den Mittelkanten, die schärferen Polkanten von $\frac{2}{3}R2$ (w) den Polkanten von R parallel gestreift.

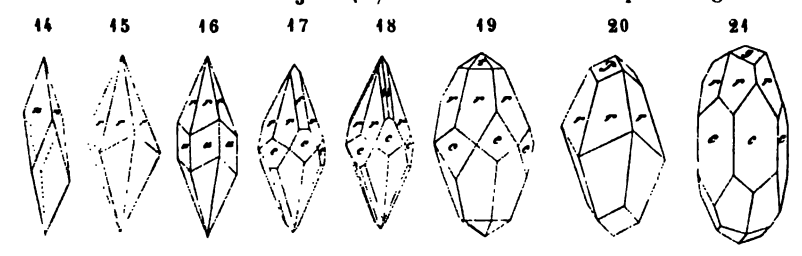


Fig. 14. $4R$; auch dieses Rhomboëder erscheint zuweilen selbständig.

Fig. 15. $R3$; unter allen Skalenoëdern ist dieses am häufigsten ausgebildet.

Fig. 16. $R3.\infty P2$.

Fig. 17. $R3.\infty R.-2R$.

Fig. 18. $R3.\infty R.-\frac{4}{5}R3$.

Fig. 19. $R3.\infty R.\frac{1}{4}R3$, nicht selten.

Fig. 20. $R3.R$, ist aus $R3$ durch Spaltung leicht herzustellen.

Fig. 21. $\infty R.R3.-\frac{1}{2}R$.

Fig. 22. $R3.\frac{1}{4}R3.-\frac{5}{4}R.R.-\frac{1}{2}R$. Die Combination, deren oberes Ende in Fig. 22 dargestellt ist findet sich in grossen vollständigen Krystallen in Derbyshire; sie kommt aber auch zuweilen ganz so vor, wie sie unser Bild zeigt, d. h. unten durch die basische Fläche wie abgeschnitten, oder durch eine Tafel $0R$ begränzt, also hemimorphisch; Abrn im Pusterthale in Tirol. *Bauer* beschrieb einen hemimorphischen Kalkspathkrystall von Andreasberg; doch ist es wohl in beiden Fällen nur eine individuelle Anomalie, aber kein specifischer Hemimorphismus.

Fig. 23. Die untere Figur; $-\frac{3}{2}R.0R.R$; die Polkanten des Rhomboëders $\frac{3}{2}R$ (h) messen 88° 18', so dass selbiges dem Hexaëder sehr ähnlich ist.

Fig. 24. R5.R3.4R.R.

Fig. 25. ∞R.—2R.0R.

Fig. 26. ∞P2.∞R.0R.4R.—2R, das Deuteroprisma ist gewöhnlich den Mittelkanten von R parallel gestreift.

Fig. 27. Ein Zwillingskrystall nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$.

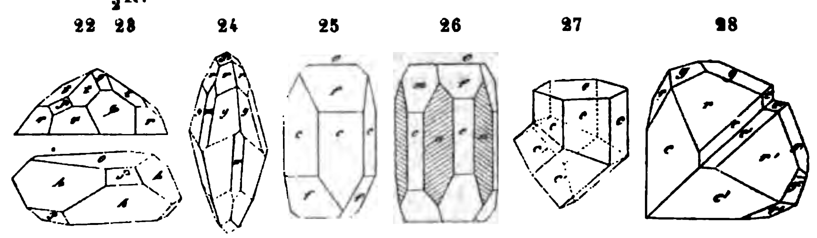


Fig. 28. Die eine Art der sogenannten herzförmigen Zwillinge, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von R; den Individuen liegt die Combination Fig. 21 zu Grunde.

Ueberhaupt sind Zwillingskrystalle nicht selten, und zwar nach verschiedenen Gesetzen; besonders häufig Zwillinge mit parallelen Axensystemen, welche meistentheils mit Juxtaposition beider Individuen und sehr symmetrisch gebildet erscheinen, indem von jedem Individuo gewöhnlich nur die eine (obere oder untere) Hälfte vorhanden ist, und beide Hälften in der Ebene des Mittelquerschnittes mit einander verwachsen sind; diese Zwillingsbildung kommt namentlich häufig bei R3 und den dazu gehörigen Combinationen vor (Fig. 139, S. 74), auch bei der Comb. ∞R.—$\frac{1}{2}$R (Fig. 138) und bei ähnlichen Combb. sowie bei R selbst, und dann zuweilen mehrfach wiederholt. — Es giebt aber auch Zwillinge mit geneigten Axensystemen; so nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von R, dann sind die Hauptaxen beider Individuen fast rechtwinkelig auf einander (Fig. 144, S. 75, und die vorstehend in Fig. 28 abgebildeten herzförmigen Krystalle); noch häufiger nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von —$\frac{1}{2}$R, bei welchem die Hauptaxen beider Individuen einen Winkel von 127°$\frac{1}{2}$ bilden. Diese letztere Zusammensetzung unter Anderen häufig bei R (Fig. 142, S. 75), auch in Spaltungsstücken aus derben Massen, und gewöhnlich vielfach repetirt, mit äusserst starker Verkürzung der inneren Individuen, welche nicht selten als papierdünne Lamellen erscheinen (§. 69 und Fig. 143, S. 75); ja, *Oschatz* hat gezeigt, dass selbst die Zusammensetzungsstücke des körnigen Marmors diese vielfache Zwillingsbildung besitzen. Die hohlen linearen Canäle, welche die Spaltungsstücke bisweilen zeigen, finden sich nach *G. Rose* stets in dergleichen feinen Zwillingslamellen, und sind entweder parallel einer Nebenaxe, oder einer Polkante von —$\frac{1}{2}$R, je nachdem sie nur in einer solchen Lamelle, oder in der Durchschnittslinie zweier derselben liegen. Die oben S. 105 erwähnten Schlagfiguren des Kalkspathes hat *G. Rose* noch genauer beschrieben.

Krystalle von doppelter Bildung (§. 74) und mancherlei Gruppirungsformen, z. B. reihenförmige, büschelförmige, garbenförmige, staudenförmige, rosettenförmige, treppenförmige Gruppen, kommen nicht selten vor. Körnige bis dichte Aggregate sehr häufig, derb, als Kalkstein ganze Gebirge und weite Landstriche bildend; minder häufig stängelige bis faserige Aggregate; am seltensten dünnschalige Aggregate.

In Pseudomorphosen nach Gaylüssit (?oder Cölestin, oder Gyps?), nach Aragonit (sog. Paramorphosen, von Schlackenwerth und Oberwern bei Schweinfurt) nach Anhydrit, Gyps, Baryt, Fluorit, Cerussit, Pektolith, Apophyllit, Analcim, Orthoklas und Granat nur selten, dagegen äusserst häufig als Versteinerungsmaterial, zumal von *Korallen, Krinoiden*, Conchylien und Holz.

paltb. rhomboëdrisch nach R, sehr vollkommen, daher der muschelige Bruch
elten zu beobachten ist; spröd; über die Schlagfiguren der Spaltungsflächen
oben S. 105; anders verhalten sich nach *Baumhauer* die Aetzfiguren, welche
ıschenkelige Dreiecke bilden, deren Spitzen dem Polecke zugewendet sind.
3; G. = 2,6...2,8; der reine wasserhelle Kalkspath = 2,72; farblos oder
, aber oft grau, blau, grün, gelb, roth, auch braun und schwarz gefärbt; Glas-
ist herrschend, auf manchen und namentlich auf gekrümmten Krystallflächen
lanz, auf 0R Perlmutterglanz, doch ist die letztere Fläche oft matt; pellucid in
Graden; ausgezeichnete doppelte Lichtbrechung.

hem. Zus. die reinsten Varietäten kohlensaurer Kalk, ĊaC̈, mit 44 Kohlensäure
56 Kalk; allein in den meisten Varietäten sind kleine Beimischungen von Magne-
der Eisenoxydul, in einigen wohl auch von Manganoxydul oder Zinkoxyd vor-
en, welche einen angemessenen Theil der Kalkerde vertreten, und ganz natürlich
n Einfluss auf die Krystalldimensionen, das spec. Gewicht u. a. Eigenschaften
en müssen, weshalb in dieser Hinsicht kleine Schwankungen zu erwarten sind;
ch hat in vielen Varietäten etwas Fluorcalcium nachgewiesen. Auch kommen
anische Beimengungen oder Imprägnationen vor, wie namentlich von Quarzsand,
e die Krystallform nicht gestört haben, und den sog. krystallisirten Sandstein
n, wie er von Fontainebleau in Frankreich, von Dürkheim in Rheinbayern, von
ring bei Wien bekannt ist. V. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich kaustisch
starkem Leuchten, und verhält sich ausserdem wie Kalkerde; mit Salzsäure be-
braust er sehr lebhaft; auch löst er sich, ohne pulverisirt zu sein und ohne Bei-
von Wärme, sehr leicht in Säuren auf. Wird das sehr feine Pulver des Kalk-
s auf Platinblech über der Spiritusflamme geglüht, so bildet es dann nach
hmen eine etwas zusammenhängende und selbst dem Platin adhärirende Masse.
alksinter enthalten oft etwas Quellsäure.

Die sehr manchfaltigen Varietäten dieser äusserst wichtigen Species werden unter ver-
edenen Namen aufgeführt; der eigentliche Kalkspath begreift die frei auskrystallisir-
oder doch deutlich individualisirten Varietäten (sehr schön von Andreasberg, Freiberg,
rand, Maxen, aus Derbyshire, Cumberland, und von anderen Localitäten); die aggregir-
Varietäten sind entweder stängelig und faserig (Faserkalk und faseriger Kalksinter),
schalig (Schieferspath), oder körnig bis dicht (Kalkstein, Kalktuff); die grösste
htigkeit haben die Kalksteine, zu welchen auch alle Marmorarten und, als mehr
weniger durch Thon und andere Beimengungen verunreinigte Varietäten, die Mergel
Mergelschiefer, als Structurvarietäten die oolithischen Kalksteine und Rogensteine
ren. Die eigentliche Kreide scheint grossentheils aus mikroskopisch kleinen rundlichen
nern zu bestehen. Die durch Kohle ganz schwarz gefärbten, undurchsichtigen Varietäten
Kalkspathes hat man Anthrakonit genannt. Die sogenannte Bergmilch scheint nach
Rose ein kryptokrystallinisches Gemeng von Aragonit und kreideähnlichem Calcit mit
as organischer Substanz zu sein.

ebrauch. Es giebt wenig Mineralien von gleich allgemeiner Verbreitung und Benutzung
er Kalk. Als wasserheller Kalkspath wird er, vermöge seiner Doppelbrechung, zu mehren
hen Instrumenten, als gelber, stark durchscheinender, späthiger Kalksinter unter dem
n Kalkalabaster zu mancherlei Ornamenten benutzt. Der weisse körnige Kalkstein liefert
ildhauer-Marmor, das Material zu Monumenten und architektonischen Gegenständen, so-
u allerlei kosmetischen Utensilien; denselben Gebrauch gewähren die zahlreichen Varie-
der buntfarbigen und schwarzen Marmor-Arten, der Lumachell oder Muschelmarmor,
uch der Faserkalk wird, als Atlasspath (oder *satin-spar* der Engländer) kugelig oder halb-
ig geschliffen, zu kleineren Ornamenten verwendet. Die allerwichtigste Benutzung ge-
en jedoch die verschiedenen Kalksteine als Bausteine, sowie, im gebrannten Zustande,
auptmaterial des gemeinen und des hydraulischen Mörtels, zu welchem letzteren be-
rs gewisse mergelige, 25 bis 30 Procent Thon enthaltende Varietäten geeignet sind;
he Kalktuffe und andere sehr weiche Varietäten lassen sich sogar zu Quadersteinen
ägen, während die dünnplattenförmigen Kalksteine in manchen Gegenden das Deckma-
der Dächer liefern. Der gebrannte Kalk spielt auch in der Seifensiederei, Färberei, Ger-
etc. eine wichtige Rolle. Eine andere sehr ausgedehnte Benutzung ist die zum Kalken
Mergeln der Felder und Wiesen. Der sehr dichte und homogene, hellfarbige und dünn-
htige oder plattenförmige Kalkstein liefert die Steinplatten zur Lithographie, und die Kreide
t als Zeichnen- und *Schreibmaterial*, als Putz- und Polirmittel eine vielfache Anwendung.

Kreide oder weisser Marmor dienen auch gewöhnlich zur Darstellung der Kohlensäure fi chemische und technische Zwecke.

Anm. 1. Der sogenannte Predazzit, welcher bei Predazzo in Tirol als ein mächtige Gebirgsmasse auftritt, und in seinem äusseren Ansehen einem weissen, kry stallinisch-körnigen Kalksteine oder Marmor gleicht, wurde von *Petzholdt* als ein selbständige Mineralspecies betrachtet, welche nach der Formel $2Ca\dot{C} + \dot{M}g\dot{H}$ zusam mengesetzt sei. Dagegen sprach schon *Damour* die Ansicht aus, dass dieser Predazz nur ein inniges Gemeng von Kalkstein und Brucit sei, welcher letztere bisweilen deut lich zu erkennen ist. *Roth* versuchte zwar, die Selbständigkeit des Predazzit aufrecl zu erhalten, auch noch ein zweites Gestein, welches unter demselben gelagert ist, wi ein dunkelgrau gestreifter dichter Kalkstein erscheint, und nach der Formel $Ca\dot{C} + \dot{M}g$ zusammengesetzt sei, unter dem Namen Pencatit als eine Species einzuführen. Di auch von Anderen adoptirte Ansicht *Damour*'s ist jedoch neulich durch die genaue mikroskopischen Untersuchungen von *Hauenschild* vollkommen bestätigt worden. au denen sich ergiebt, dass Predazzit und Pencatit nur Gemenge von Kalkstein und Bruci sind, welcher letztere bald mehr bald weniger vorhanden und meist in kleinen Schup pen ausgebildet ist. *Lemberg* giebt den sehr überzeugenden Versuch an, dass ma eine kleine angeschliffene Platte des Predazzites nach vorheriger Erhitzung und Wie derabkühlung mit einer verdünnten Lösung von salpetersaurem Silber betropft, wo durch die Brucit-Theile schwarzbraun werden, während die Kalkspath-Theile weis bleiben. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. B. 24, S. 227.

Anm. 2. Der Plumbocalcit *Johnston*'s ist ein dem Kalkspath sehr nahe ste hendes Mineral, welches aus 92,2 kohlensaurem Kalk und 7,8 kohlensaurem Bleioxyd besteht, rhomboëdrisch krystallisirt und spaltet (R 104° 53'), übrigens weiss, perl mutterglänzend, und etwas weniger hart, aber schwerer als Kalkspath ist (G. = 2,772...2,824); es findet sich zu Wanlockhead in Schottland, und ist wohl nur als ein bleihaltiger Kalkspath zu betrachten, da *Delesse* in einer Varietät blos 2,34 Procent kohlensaures Bleioxyd fand. Dagegen kommen zu Bleiberg in Kärnten Rhomboëder vor, welche nach *Schöffel* über 23 Procent kohlensaures Bleioxyd enthalten, und auf einem krystallinischen Kalkstein sitzen, der 2 bis 9 Procent hält.

Anm. 3. Der Kalkspath von Sparta in New-Jersey, in welchem das Rothzinkerz eingewachsen ist, hat G. = 2,8 und darüber, und hält nach *Jenzsch* 6,8 Proc. Mangan oxydul; eine andere von *Tyler* analysirte Var. enthielt fast 14 Proc. Manganoxydul *Breithaupt* führt ihn unter dem Namen Spartait auf.

Anm. 4. Einen baryterdehaltigen Kalkspath vom Gewichte 2,82—2,83 h *Breithaupt* unter dem Namen Neotyp aufgeführt.

68. **Dolomit** (Rautenspath und Braunspath, Bitterspath z. Th., Perlspath).

Rhomboëdrisch. R 106° 15'—20'; die allergewöhnlichste Form ist R selbs auch giebt es Combinationen von R, —2R und —½R, und andere, in denen 0R, ∞ und 4R auftreten; das Rhomboëder R sehr häufig mit mehr oder weniger stark satt förmig gekrümmten Flächen, seltener kugelig aufgebläht; das Rhomboëder —½R linsenförmig gestaltet*); Zwillingskrystalle, zumal des Grundrhomboëders, als Durc

*) Für den Dolomit und für alle folgende rhomboëdrisch krystallisirende Carbonate lass sich die oben S. 42 und 43 stehenden Figuren Nr. 84 bis 87 zur Erläuterung benutzen, inde Fig. 84 das Rhomboëder R, Fig. 85 das Rhomboëder —½R, Fig. 86 das Rhomboëder —2R u Fig. 87 das Skalenoëder R3 darstellt. Dasselbe gilt von den Figuren 1 bis 9, 14 und 15, welc S. 280 f. bei der Species Calcit stehen. Hierbei mag bemerkt werden, dass schon *Beudant* die P kanten der Grundrhomboëder der verschiedenen gemischten Carbonate der mit Kalker isomorphen Basen aus den Polkanten der einfachen Carbonate zu berechnen versucht ha sowie dass später *Schröder* die Abhängigkeit zwischen chemischer Zusammensetzung, spec fischem Gewicht und Krystallform bei den sämmtlichen Carbonspathen *Breithaupt*'s einer genau *Untersuchung* unterworfen hat, im Jahresbericht über das Gymnasium Andreanum zu Hild *heim, 1853.*

kreuzungszwillinge von $+R$ und $-R$, mit parallelen Axensystemen; die Krystalle selten einzeln eingewachsen, meist aufgewachsen und zu Drusen, bisweilen zu kugeligen, halbkugeligen, traubigen, nierförmigen, zelligen u. a. Aggregaten verbunden; auch derb, in grob- bis feinkörnigen (oft locker und porös gebildeten, zuckerartig-körnigen) sowie in dichten Aggregaten. Pseudomorphosen nach Calcit, Anhydrit, Fluorit, Baryt und Cerussit.

Spaltb. rhomboëdrisch nach R, Spaltungsflächen meist gekrümmt; H. = 3,5...4,5; G. = 2,85...2,95; farblos oder weiss, aber häufig roth, gelb, grau, grün, doch meist licht gefärbt; Glasglanz, oft perlmutterartig oder fettartig; durchscheinend.

Chem. Zus. wesentlich Verbindung von kohlensaurer Calcia und Magnesia, am häufigsten wohl ein Molecül von jedem Carbonat, also $\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$, oder auch $CaO.CO^2 + MgO.CO^2$, mit 54,3 kohlens. Kalk und 45,7 kohlens. Magnesia, daher man den so zusammengesetzten Dolomit als Normal-Dolomit betrachten kann; andere Varietäten, wie z. B. die von Koloseruck und Liebenstein, sind $3\dot{C}a\ddot{C} + 2\dot{M}g\ddot{C}$; noch andere, wie jene vom Taberg in Schweden und von Hall in Tirol, $2\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$; auch kommen gewiss sehr viele Varietäten vor, in denen beide Carbonate nicht nach bestimmten Proportionen verbunden sind, obgleich sich dergleichen Proportionen immer berechnen lassen werden. Uebrigens ist noch zu bemerken, dass in der Regel etwas Eisenoxydul, und gar nicht selten ein wenig Manganoxydul vorhanden ist, welche beide Basen in den eigentlichen Braunspathen sogar einen bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung nehmen, daher das Braunwerden bei der Verwitterung. V. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich kaustisch, und giebt gewöhnlich die Reactionen auf Eisen, oft auch die auf Mangan; mit Salzsäure benetzt brausen die meisten Varietäten gar nicht oder sehr wenig, auch lösen sie sich gewöhnlich nur im pulverisirten Zustande und unter Mitwirkung der Wärme vollständig auf. Wird das sehr feine Pulver des Dolomites einige Minuten auf Platinblech über der Spiritusflamme geglüht, so bleibt es nach *v. Zehmen* ein ganz lockeres Pulver, bläht sich aber während des Glühens etwas auf. — Häufig vorkommendes Mineral, als Dolomit ganze Gebirgsmassen bildend; die krystallisirten Varietäten unter andern am St. Gotthard, am Brenner und Greiner in Tirol, zu Schweinsdorf bei Dresden, Freiberg, Joachimsthal, Glücksbrunn, Koloseruk, Miëmo, Traversella u. a. O. Der charakteristische Braunspath besonders auf den Erzgängen von Freiberg und Schemnitz, und auf manchen Kalksteinlagern. Graue, in Gyps eingewachsene Krystalle der Combination 4R.0R finden sich nach *G. Rose* zu Hall in Tirol, Kittelsthal bei Eisenach, Compostella und am Cabo de Gata in Spanien.

Anm. 1. Diejenigen Dolomite, welche mehr kohlensauren Kalk enthalten, als die Zusammensetzung des Normal-Dolomites erfordert, sind nach *Karsten* Gemenge von Normal-Dolomit und Kalkstein, welcher letztere sich durch Essigsäure in der Kälte ausziehen lässt, worauf dann der wahre Dolomit zurückbleibt. Dieselbe Ansicht hat auch *Forchhammer* wenigstens für die dichten kalkreichen Dolomite aufgestellt. Dass jedoch die krystallisirten Var. von Koloseruk, Hall u. a. O. als Gemenge angesehen werden können, diess ist wohl sehr zu bezweifeln.

Anm. 2. *Klaproth*'s Gurhofian ist wohl nur ein dichter Dolomit. Er findet sich kryptokrystallinisch; derb und zellig; Bruch muschelig bis eben; H. = 5...5,5; G. = 2,8; graulich- und gelblichweiss, schimmernd bis matt, im Striche etwas glänzend, kantendurchscheinend; haftet gar nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach *Karsten* und *v. Holger* wesentlich $\dot{M}g\ddot{C} + \dot{C}a\ddot{C}$ mit 45,7 kohlens. Magnesia und 54,3 kohlens. Kalkerde, doch fand *v. Holger* im Gurhofian von Els 4 bis 6 Proc. kieselsaure Thonerde. — Gurhof, Els, und Karlstätten in Oesterreich.

Anm. 3. Der sogenannte Konit ist ein dichter, im Bruche kleinsplitteriger und matter, asch-, gelblich- bis grünlichgrauer, mit Kieselsäure gemengter dolomitischer Kalkstein.

69. **Ankerit**, *Haidinger*.

Rhomboëdrisch, R 106° 12′, meist derb in körnigen Aggregaten; Zwillingsbildung nach einer Fläche des Rhomboëders $-\frac{1}{2}$R, oft vielfach wiederholt. Spaltb. nach R vollk., die Spaltungsflächen oft etwas gekrümmt; H. = 3,5...4; G. = 2,95...3,1; gelblichweiss bis licht gelblichgrau, braun verwitternd; zwischen Perlmutter- und Glasglanz. — Chem. Zus. etwas schwankend, doch wesentlich eine Verbindung der Carbonate von Kalk (50 Proc.), Eisenoxydul (32 bis 35), Magnesia (8 bis 16) und Manganoxydul (3 bis 5); da diese Basen isomorph sind, so lassen sich kaum ganz bestimmte Proportionen voraussetzen, weshalb denn auch andere Var. andere Verhältnisse zeigen; doch scheint, zumal nach *v. Fridau*'s Analyse der Varietät von Admont, die Kalkerde bisweilen fast genau die stöchiometrische Hälfte aller Basen zu bilden; v. d. L. decrepitirt er nach *Schrötter* sehr heftig zu feinem Pulver, und wird schwarz und magnetisch; giebt mit Soda die Reaction auf Mangan; löst sich in Salpetersäure oder Salzsäure mit Brausen auf, schwieriger als Calcit, leichter als Dolomit, die Sol. giebt Reactionen auf Kalkerde und Eisenoxyd. — Admont und Eisenerz in Steiermark, Rathhausberg in Salzburg, Ems, Lobenstein.

Anm. Die von *Sander* analysirte Var. ist wohl schon als ein entschiedener Eisenspath zu betrachten, da sie 49,6 Proc. Eisenoxydul enthält.

Gebrauch. Der Ankerit wird als ein sehr vortheilhafter Zuschlag bei der Eisenhüttenarbeit benutzt.

70. **Magnesit**, *v. Leonhard*.

Diese Species zerfällt in die zwei Gruppen des Magnesitspathes und des dichten Magnesites, oder der phanerokrystallinischen und kryptokrystallinischen Varietäten:

a) Phanerokrystallinischer Magnesit (Talkspath, Bitterspath, Magnesitspath, Breunnerit).

Rhomboëdrisch, R 107° 10′...30′, der von Snarum 107° 28′ nach *Breithaupt*, jener von Bruck 107° 16′ nach *v. Zepharovich*; bis jetzt meist nur in einzeln eingewachsenen Krystallen der Form R, selten in aufgewachsenen zu Drusen verbundenen Krystallen, an denen wohl auch die Combination ∞P2.0R vorkommt; häufig in körnigen und stängelig-körnigen Aggregaten. — Spaltb. nach R sehr vollk., Spaltungsflächen eben; H. = 4...4,5; G. = 2,9...3,1, die Var. von Snarum 3,017; farblos, bisweilen schneeweiss, aber meist gelblichweiss bis wein- und ockergelb, oder graulichweiss bis schwärzlichgrau gefärbt; lebhafter Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. wesentlich kohlensaure Magnesia, $\dot{M}g\ddot{C}$, oder auch **MgO.CO**^{2}, mit 51,7 Kohlensäure und 48,3 Magnesia, allein selten ganz rein, in der Regel mit Beimischung von viel $\dot{F}e\ddot{C}$ (bis 17 Proc.) und wenig $\dot{M}n\ddot{C}$ (bis 3 Proc.), wahrscheinlich in unbestimmten Verhältnissen, wenn auch nach *Karsten* einzelne Varietäten auf $8\dot{M}g\ddot{C} + \dot{F}e\ddot{C}$ verweisen; v. d. L. unschmelzbar, meist grau oder schwarz, und im letzteren Falle magnetisch werdend; mit Soda erfolgt oft die Reaction auf Mangan; von Säuren wird er meist nur in pulverisirtem Zustande unter Mitwirkung von Wärme aufgelöst. — In Talkschiefer eingewachsen am St. Gotthard, am Greiner, im Zillerthal, Pfitschthal und Ulenthal in Tirol, von dort, sowie aus Vermont in Nordamerika, von Snarum in Norwegen, von Bruck, Flachau, Mariazell und anderen Orten in Steiermark fast rein als $\dot{M}g\ddot{C}$, in selbständigen Lagern.

b) Kryptokrystallinischer Magnesit (dichter Magnesit, oder auch Magnesit schlechthin).

Kryptokrystallinisch; bis jetzt nur nierförmig und derb, dicht, oft etwas zerborsten und rissig; Bruch muschelig bis uneben; H. = 3...5; G. = 2,85...2,95; schneeweiss, graulichweiss, gelblichweiss bis licht isabellgelb, matt, im Striche zuweilen etwas glänzend, kantendurchscheinend; haftet kaum an der Zunge. — Chem. Zus.

reine kohlensaure Magnesia, $\dot{M}g\ddot{C}$, ohne eine Beimischung von isomorphen Metalloxyden, wohl aber zuweilen mit einigen Procenten Kieselsäure gemengt, was endlich in förmliche Gemenge von Opal und Magnesit übergeht; verhält sich v. d. L. wie reines Magnesiacarbonat, verliert durch Glühen seine Kohlensäure und wird mit Kobaltsolution roth. — Baumgarten und Frankenstein in Schlesien, Hrubschitz in Mähren, Kraubat in Steiermark, Baldissero in Piemont.

Gebrauch. Der Magnesit lässt sich mittels Schwefelsäure zur Bereitung von Bittersalz und zur Darstellung von Kohlensäure benutzen; auch gebraucht man ihn bei der Porcellanfabrikation, und neuerdings in Steiermark zur Fabrikation feuerbeständiger Ziegel.

Anm. Da der dichte Magnesit unter dem Mikroskope oft krystallinisch erscheint, so dürfte er wohl nur als eine kryptokrystallinische oder dichte Varietät des Talkspathes zu betrachten sein. Was den kieseligen Magnesit betrifft, so glaubt *G. Bischof*, dass selbiger ein Gemeng von Magnesit und Magnesiasilicat sei, wie schon *Döbereiner* im Jahre 1816 erklärte, als er das Mineral unter dem Namen Kieselmagnesit aufführte.

IV. Classe. Chalcite.

1. Ordnung. Wasserfreie Chalcite.

a. Carbonate.

1. Mesitin, *Breithaupt.*

Rhomboëdrisch, R 107° 14′; nur krystallisirt in schönen, stark glänzenden, erbsengelben bis gelblichgrauen, linsenförmigen Krystallen, welchen nach *Hessenberg* lediglich das Rhomboëder R zu Grunde liegt, dessen Flächen durch oscillatorische Combination mit einander eine linsenförmige Gestalt hervorbringen; von G.=3,3...3,4 und vollk. Spaltbarkeit nach R. — Chem. Zus. nach *Fritzsche, Gibbs* und *Patera* $\dot{F}e\ddot{C}+2\dot{M}g\ddot{C}$, mit 48 Kohlensäure, 24 Eisenoxydul und 28 Magnesia. — Traversella in Piemont, und Werfen in Salzburg, hier mit Lazulith.

Anm. Nach einer früheren Untersuchung von *Stromeyer* sollte der Mesitin 1 At. Magnesia gegen 1 At. Eisenoxydul enthalten, was später von *Fritzsche* berichtigt worden ist. Dagegen findet sich bei Flachau, unweit Radstadt in Salzburg, ein eisenspathähnliches Mineral, welches die von *Stromeyer* gefundene Zusammensetzung wirklich besitzt, daher solches von *Breithaupt* mit dem Namen Pistomesit belegt worden ist. Dasselbe erscheint derb, in grosskörnigen Aggregaten, deren Individuen nach einem Rhomboëder von 107° 18′ spalten, hat H. = 4; G. = 3,42...3,43, ist dunkel gelblichweiss, bräunt sich jedoch an der Luft, hat einen fast perlmutterartigen Glasglanz, ist schwach durchscheinend, und entspricht nach der Analyse von *Fritzsche* der Formel $\dot{F}e\ddot{C}+\dot{M}g\ddot{C}$, mit 44,2 Kohlensäure, 34,1 Eisenoxydul und 21,7 Magnesia; *Ettling* fand 33,14 Eisenoxydul und 22,31 Magnesia.

72. Siderit, *Haidinger*, oder Eisenspath (Spatheisenstein, Sphärosiderit).

Rhomboëdrisch, R 107°, doch etwas schwankend; in den Krystallen ist meist R vorherrschend, doch finden sich auch 0R, $-\frac{1}{2}$R, ∞R, —2R, ∞P2, R3; die Rhomboëder oft sattelförmig oder linsenförmig gekrümmt; häufig derb in gross- bis kleinkörnigen Aggregaten, selten in kleintraubigen und nierförmigen Gestalten (Sphärosiderit), noch seltener in Trümern von parallelfaseriger Zusammensetzung, häufig in dichten und feinkörnigen, mit Thon verunreinigten Varietäten, welche theils in runden oder ellipsoidischen Nieren, theils in stetig fortsetzenden Lagen und zuweilen rogensteinähnlich ausgebildet sind (thoniger Sphärosiderit, oder nach Kenngott

besser thoniger Siderit schlechthin, vielleicht Pelosiderit, weil er von dem eigentlichen Sphärosiderite doch auffallend verschieden ist). In Pseudomorphosen nach Fluorit, Aragonit, Calcit, Dolomit, Baryt, Galenit und Pyrit. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, vollk., H. = 3,5...4,5; G. = 3,7...3,9; gelblichgrau bis erbsengelb und gelblichbraun, Glas- bis Perlmutterglanz, durchscheinend (im zersetzten Zustande schwärzlichbraun, matt und undurchsichtig); wirkt nach *Griehs* nicht auf die gewöhnliche, wohl aber auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. wesentlich kohlensaures Eisenoxydul, $FeO.CO^2$, mit 38 Kohlensäure und 62 Eisenoxydul, allein sehr selten rein, wohl immer mit mehr oder weniger Beimischung von Manganoxydul (bis 11 Proc.) oder Magnesia (bis 12 Proc.), oft auch von beiden; auch Kalkerde ist nicht selten bis zu 1 oder 2 Proc. vorhanden. V. d. L. unschmelzbar, schwärzt sich aber und wird magnetisch, indem Kohlensäure und etwas Kohlenoxydgas entweicht; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Eisen, mit Soda gewöhnlich die auf Mangan; in Säuren ist er mit Aufbrausen löslich; verwittert zu Eisenoxydhydrat. — Sehr wichtiges Eisenerz; Lobenstein, Müsen, Eisenerz in Steiermark, Hüttenberg in Kärnthen, Freiberg, Clausthal u. a. O.; der (reine) Sphärosiderit, Steinheim und Dransberg; der thonige Siderit sehr häufig in der Steinkohlen- und Braunkohlenformation.

Gebrauch. Sowohl der eigentliche Eisenspath als auch der thonige Siderit liefern ein ganz vorzügliches Material für die Gewinnung von Eisen und Stahl, so dass viele der bedeutendsten Eisenwerke lediglich auf dem Vorkommen dieser Mineralspecies beruhen.

Anm. 1. Sideroplesit nennt *Breithaupt* einen Siderit vom G. = 3,61...3,66, welcher bei Böhmsdorf unweit Schleiz, bei Pöhl im Voigtlande und bei Traversella vorkommt, und 11 bis 12 Proc. Magnesia enthält, so dass er zwischen dem Siderit und Pistomesit inne steht.

Anm. 2. *Breithaupt*'s Oligonspath von Ehrenfriedersdorf ist vielleicht nur als ein, an Manganoxydul besonders reicher Siderit zu betrachten, indem er über 25 Proc. enthält; indessen kann er auch als eine selbständige Species gelten, da seine chem. Zus. auf bestimmte Proportionen nach der Formel $3\dot{F}e\ddot{C} + 2\dot{M}n\ddot{C}$ zu verweisen scheint.

Ueberhaupt ist es, wie nach manchen früheren, so insbesondere nach *Monheim*'s Untersuchungen als ausgemacht zu betrachten, dass auch der Eisenspath durch gewisse Mittelspecies oder Subspecies theils in Manganspath, theils in Zinkspath, theils in Talkspath übergehen kann. Zu solchen Mittelspecies gehören der vorerwähnte Oligonspath, ferner *Monheim*'s Zinkeisenspath von Aachen, welcher 28 bis 40 Proc. Zinkcarbonat enthält, und die bereits oben erwähnten Species des Mesitinspathes, Pistomesites und Ankerites. Uebergänge der Species sind hier gar nicht abzuläugnen; sie sind in der Natur selbst begründet, und nöthigen uns daher zu der Anerkennung der Wahrheit, dass in gewissen Regionen des Mineralreiches eine ganz scharfe Abgränzung der Species nicht möglich ist, obgleich die extremen Glieder solcher Uebergangsreihen nothwendig als Species getrennt gehalten werden müssen.

Anm. 3. Unter dem Namen Kohleneisenstein führt *Schnabel* innige Gemenge von thonigem Siderit mit Kohle auf, welche dickschieferige Massen von schwarzer Farbe, dunkelbraunem bis schwarzem Strich, ohne Glanz, und vom Gewicht 2,2...2,9 darstellen, 35 bis 78 Proc. $\dot{F}e\ddot{C}$ enthalten, und bis 2 Fuss mächtige Flötze im Steinkohlengebirge bei Bochum in Westphalen, Steyerdorf im Banate, in Schottland und England bilden.

73. Rhodochrosit, *Hausmann* (Dialogit, *Beudant*; Manganspath).

Rhomboëdrisch, R 106° 51′ bis 107° noch *Mohs* und *Breithaupt*; die gewöhnlichsten Formen sind R und $-\frac{1}{2}R$, z. Th. mit 0R und $\infty P2$, auch 4R mit 0R, andere Gestalten selten; die Krystalle oft sattelförmig oder linsenförmig gekrümmt, meist zu *Drusen vereinigt,* auch kugelige und nierförmige Aggregate von stängeliger, und derbe

sen von körniger Textur; auch in Pseudomorphosen nach Calcit und Galenit. — ltb. rhomboëdrich nach R; H. = 3,5...4,5; G. = 3,3...3,6; rosenroth bis himrroth, Glas- oder Perlmutterglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. kohlensaures ıganoxydul $\dot{M}n\ddot{C}$, oder auch $MnO.CO^2$, mit Beimischungen von $\dot{C}a\ddot{C}$ und $\dot{M}g\ddot{C}$, auch hl von $\dot{F}e\ddot{C}$, welche in schwankenden Verhältnissen auftreten, und auf Krystallform, ·be und Gewicht einwirken; der dunkelrosenrothe Rhodochrosit von Vieille in den renäen, wohl der reinste unter allen bekannten Varietäten, hält nach *Gruner* ,1 Proc., der ähnlich gefärbte von Kapnik hält fast 90, die himbeerrothe Var. von ·erneisen und Hambach bei Diez in Nassau enthält über 89, der rosenrothe von der ube Alte-Hoffnung bei Voigtsberg über 81, der hellrothe von Beschert-Glück bei ·iberg kaum 74 Proc. $\dot{M}n\ddot{C}$. V. d. L. zerknistert er oft sehr heftig, ist unschmelzr und wird grünlichgrau bis schwarz, giebt die Reactionen auf Mangan; von Salzıre bei gewöhnlicher Temp. langsam, in der Wärme rasch und mit starkem Brausen fgelöst. — Freiberg, Kapnik, Nagyag, Vieille, Gegend von Diez in Nassau.

Anm. 1. Manganocalcit nannte *Breithaupt* ein Mineral von folgenden Eigenıaften: nierförmig mit rauher oder drusiger Oberfläche und radial-stängeliger Textur; ·altb. lateral, wie Aragonit, am deutlichsten brachydiagonal; H. = 4...5; G. = 3,037; ·ischroth bis dunkel röthlichweiss, glasglänzend, durchscheinend. Dieses Mineral scheint deshalb interessant, weil es für den Manganspath dasselbe ist, was der Araonit für den Kalkspath; denn nach *Breithaupt* hat es eine ganz ähnliche rhombische rystallform wie der Aragonit, während es nach der Analyse von *Missoudakis* aus 8 $\dot{M}n\ddot{C}$, mit 18,7 $\dot{C}a\ddot{C}$ und 3,3 $\dot{F}e\ddot{C}$ besteht; *Rammelsberg* fand nur 67,5 Mangancaronat und dagegen noch fast 10 Proc. Magnesiacarbonat. Es findet sich zu Schemnitz.

Anm. 2. *Röpper* untersuchte ein rosenrothes, von ihm Mangandolomit genanntes lineral von Stirling in New-Jersey, welches nur 43 bis 44 Procent Mangancarbonat egen 50 Kalk- und fast 6 Magnesia-Carbonat enthält; *Kenngott* schlägt dafür den lamen Röpperit vor.

Smithsonit, *Beudant*, oder Zinkspath, (Galmei z. Th.).

Rhomboëdrisch, R 107° 40', die häufigsten Formen sind R, 4R und R3, auch ·ennt man 0R, $-\frac{1}{2}$R, 2R und ∞P2; die Krystalle sind meist klein und sehr klein, ·tumpfkantig und oft wie abgerundet; gewöhnlich nierförmige, traubige, stalaktitische und schalige, oft zellig durch einander gewachsene Aggregate, auch derb, in feinköriger bis dichter Zusammensetzung; auch in Pseudomorphosen nach Fluorit und Calcit. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R; H. = 5; G. = 4,1...4,5; farblos, doch oft licht grau, gelb, braun oder grün gefärbt; Glas- bis Perlmutterglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Smithson* und *Berthier* $\dot{Z}n\ddot{C}$, oder $ZnO.CO^2$, mit 35,5 Kohlensäure und 64,5 Zinkoxyd, doch ist meist etwas Eisenoxydul, Manganoxydul, Calcia und Magnesia, zuweilen auch ein wenig Bleioxyd und Spur von Cadmium vorhanden; ja, der schön gelb gefärbte von Wiesloch hält über 3 Procent Cadmium-Carbonat; manche Varietäten sind durch etwas Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd verunreinigt, wie z. B. viele von Wiesloch in Baden; v. d. L. verliert er seine Kohlensäure und verhält sich dann wesentlich wie Zinkoxyd; zuweilen giebt er auf Kohle im Red.-F. einen rothgesäumten Beschlag von Cadmiumoxyd; in Säuren leicht und mit Brausen, auch in Kalilauge auflöslich. — Chessy bei Lyon, am Altenberge bei Aachen, Tarnowitz, Olkucz, Wiesloch in Baden, Dognazka und Rezbanya, Nertschinsk, Mendip und Matlock in England.

Gebrauch. Der Zinkspath liefert in seinen verschiedenen Varietäten eines der wichtigten Erze zur Gewinnung des Zinkes.

Anm. 1. *Monheim* hat eine Reihe sehr interessanter Analysen durchgeführt, aus denen sich ergiebt, dass die *Zinkspathe*, gerade so wie die Dolomite, eine sehr schwankende *Zusammensetzung haben*, und dass in der That Uebergänge aus Zinkspath

in Eisenspath existiren, welche die Anerkennung gewisser Mittelspecies nothw machen, und am Ende nur eine willkürliche Abgränzung der Species zulassen.

Eine solche Mittelspecies ist der Eisenzinkspath *Monheim*'s, dessen \ täten meist grüne oder gelbe Farben, Fettglanz und ein Grundrhomboëder von schärferer Polkante haben. Sie enthalten auf 24 At. Zinkcarbonat 8 bis 17 At. E carbonat, auch ein paar Atome Kalk- und Magnesiacarbonat, werden v. d. L. sch geben auf Kohle den Beschlag von Zinkoxyd, und mit Borax oder Phosphorsal Farbe des Eisens. Zu ihnen gehört auch *Breithaupt*'s Kapnit. Eine andere M species bildet vielleicht der Manganzinkspath, welcher auf 24 Atome Zinkc nat 2 bis 5 Atome Mangancarbonat enthält. Alle diese von *Monheim* unterst Mineralien kommen auf den Galmeigruben der Gegend von Aachen vor.

Anm. 2. *Genth* hat gezeigt, dass der von *Del Rio* als besondere Species geführte Herrerit nichts Anderes als eine Varietät des Smithsonites ist, welch Procent kohlens. Kupferoxyd, ein wenig Manganoxydul, Calcia und Magnesia ent Die pistaz-, smaragd- bis grasgrüne Farbe des in körnigen und faserigen Aggregate Albarradon in Mexico vorkommenden Minerales wird durch den Kupfergehalt bed

75. **Parisit,** *Medici-Spada;* nach dem Entdecker *J. Paris* benannt.

Hexagonal, P 164° 58′, also eine sehr spitze hexagonale Pyramide, viell auch rhomboëdrisch, da *Sartorius v. Waltershausen* die abwechselnden Polkanter Pyramide verschieden fand; Spaltb. basisch, sehr vollkommen, Bruch kleinmus lig; H. = 4...5; G. = 4,35; bräunlichgelb in das Röthliche, Strich gelblichw Glasglanz im Bruche, fast Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen; kantendu scheinend: optisch-einaxig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Bunsen* eine zien complicirte Verbindung von kohlensaurem Ceroxydul (nebst Didym- und Lant oxyd), etwas Fluorcalcium und Ceroxydulhydrat, mit 2,4 Wasser, 23,5 Kohlens 11,5 Fluorcalcium und Ceroxydul u. s. w. Eine spätere Analyse von *Damour Sainte-Claire-Deville* ergab 23,48 Kohlensäure, 42,52 Ceroxydul, 9,58 Didymo 8,26 Lathanoxyd, 2,85 Kalkerde, 10,10 Fluorcalcium und 2,16 Fluorcerium. V. unschmelzbar; in Salzsäure unter Brausen schwer löslich. — Diese sehr se Mineral findet sich in den Smaragdgruben des Muzothales in Neu-Granada, auc den Kischtimskischen Goldwäschen am Ural, doch hier nur als Geschiebe, und etwas abweichender chemischer Zusammensetzung, auch G. = 4,784.

76. **Bismutit,** *Breithaupt.*

Amorph (?), derb, eingesprengt, als Ueberzug und in nadelförmigen Pseudo phosen; Bruch muschelig bis uneben, sehr spröd; H. = 4...4,5; G. = 6,86...6 gelblichgrau, strohgelb, auch berg- und zeisiggrün; schwach glasglänzend bis undurchsichtig. Besteht nach *Plattner* wesentlich aus kohlensaurem und etwas sc felsaurem Wismutoxyd. V. d. L. zerknistert er, schmilzt auf Kohle sehr leicht, reducirt sich unter Aufbrausen zu einem leichtflüssigen Metallkorn, welches die mit Wismutoxyd beschlägt; in Salzsäure unter Brausen auflöslich, die Sol. er etwas Schwefelsäure. — Ullersreuth bei Hirschberg und Sparenberg im Voigtl Schneeberg, Johanngeorgenstadt.

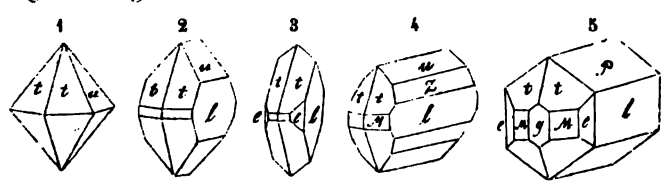
Anm. 1. *Rammelsberg* beschrieb einen, dem Galmei ähnlichen, porösen und ligen Wismutspath von Chesterfield-County in Süd-Carolina, welcher aus 90 mutoxyd, 6,56 Kohlensäure und 3,44 Wasser besteht und folglich $\ddot{B}i^4\ddot{C}^3+4\dot{H}$ auch vermuthet er, dass der Bismutit in seinen reinsten Varietäten mit diesem mutspath identisch sein dürfte; *Genth* fand auch 3,9 bis 5 Procent Wasser.

Anm. 2. Das von *Hausmann* als Grausilber aufgeführte, von *Haidinger* *bit genannte* kohlensaure Silberoxyd, welches zu Real-de-Catorce in Mexico

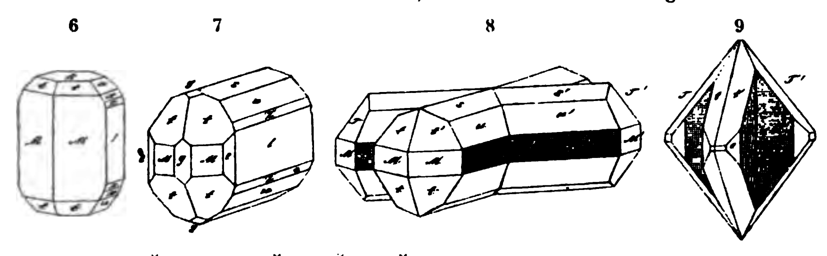
mmt, erscheint derb und eingesprengt, als eine aschgraue bis graulichschwarze, itte, undurchsichtige, weiche, pulverförmige Substanz, welche sich auf Kohle sehr cht zu Silber reducirt und in Salpetersäure mit Brausen auflöst. Das bei Altwolfach Baden vorkommende, ähnlich erscheinende Mineral ist nach *Sandberger* ein sehr niges Gemeng von erdigem Silberglanz, etwas gediegenem Silber und Braunspath; ch soll sich nach *Dufrénoy* auch dort wirkliches kohlensaures Silberoxyd finden.

Cerussit, *Haidinger*, oder Bleicarbonat (Weissbleierz und Schwarzbleierz).

Rhombisch, isomorph mit Aragonit und Salpeter; P (*t*) vordere Polk. 130° 0′, ttelk. 108° 28′, ∞P (*M*) 117° 14′, P̆∞ (*P*) 108° 16′, 2P̆∞ (*u*) 69° 20′; die wichsten einfachen Formen sind noch ausserdem 0P (*k*), ½P̆∞ (*s*) 140° 15′, 4P̆∞ (*z*) ° 9′ ∞P̆∞ (*l*), ∞P̆3 (*e*), ∞P̄∞ (*g*); vorstehende Winkel nach den fast ganz überistimmenden Messungen, welche *N. v. Kokscharow* und *V. v. Zepharovich* ausgebrt und veröffentlicht haben. Einige der gewöhnlichsten Combb. sind in den nachebenden Figuren dargestellt:



ig. 1. P.2P̆∞; wie eine hexagonale Pyramide erscheinend.
ig. 2. P.∞P̆∞.2P̆∞.∞P; die Flächen *u* und *l* gewöhnlich horizontal gestreift.
ig. 3. ∞P̆∞.P.∞P.∞P̆3; tafelartige Krystalle, *l* oft vertical gestreift.
ig. 4. ∞P̆∞.4P̆∞.2P̆∞.P.∞P; horizontal säulenförmig oder auch tafelförmig.
ig. 5. P̆∞.∞P̆∞.P.∞P.∞P̆3.∞P̄∞; horizontal säulenförmig.



ig. 6. ∞P.∞P̆∞.0P.P.2P̆∞.3P̆∞.4P̆∞; vertical säulenförmig; ähnliche Krystalle sehr schön bei Kirlibaba.
ig. 7. ∞P̆∞.½P̆∞.2P̆∞.4P̆∞.P.∞P.∞P̄∞.∞P̆3.½P̆∞.
ig. 8. Ein Zwillingskrystall der Comb. ½P̆∞.2P̆∞.∞P̆∞.P.∞P.
ig. 9. Ein Zwillingskrystall der Combination Fig. 3.

Einige der wichtigsten Winkel sind die folgenden:

t : *t* = 130° 0′	*M* : *M* = 117° 14′	*P* : *l* = 125° 52′	*t* : *P* = 136° 9′
t : *u* = 132 50	*M* : *l* = 121 23	*u* : *l* = 145 20	*s* : *l* = 109 52
t : *l* = 115 0	*e* : *l* = 151 21	*z* : *l* = 160 56	*t* : *M* = 144 14

Der Habitus der Krystalle ist theils pyramidal, theils horizontal- (selten vertical-) iulenförmig, theils tafelartig, die Brachydomen horizontal gestreift; meist Zwillingsrystalle nach dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, Berührungs- und urchkreuzungszwillinge, auch Drillinge und mehrfach zusammengesetzte Krystalle; i diesen Zwillingen schneiden sich bei Durchkreuzung der Individuen die Brachypiakoide beider unter den Winkeln von 117° 14′ und 62° 46′; in den Drillingen bilden ieselben Flächen vier Winkel von 62° 46′, und zwei Winkel von 54° 28′. Am Altai,

68 Werst südwestlich von Schlangenberg in der Grube Solotuschinsk, kommen nach N. v. *Kokscharow* andere Zwillingskrystalle vor, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche des Prismas ∞P̆3, in welchen zwei der beiderseitigen Flächen des Prisma ∞P einen einspringenden Winkel von 174° 34′ bilden. — Die Krystalle sind theils einzeln aufgewachsen, theils zu Gruppen und Drusen, selten zu bündelförmigen Aggregaten verbunden; Pseudomorphosen nach Bleiglanz und Bleihornerz, nach Anglesit, Leadhillit, Linarit, auch nach Fluorit, Calcit und Baryt; sehr feinkörnige und erdige Varietäten (**Bleierde**). Bei Vilbeck in Franken als Bindemittel des Sandsteins; ebenso bisweilen bei Commern in Rheinpreussen, wo er auch nach *v. Dechen* in stalaktitischen Ueberzügen als ganz neue Bildung vorkommt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, und brachydomatisch nach 2P̆∞, beide ziemlich deutlich; Bruch muschelig; spröd und leicht zersprengbar; H. = 3...3,5; G. = 6,4...6,6 (in der Bleierde bis 5,4 herabgehend); farblos, oft weiss, aber auch grau, gelb, braun, schwarz, selten grün oder roth gefärbt; Diamantglanz, auch Fettglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. Die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, die spitze Bisectrix in der Hauptaxe. — Chem. Zus. nach *Klaproth* und *Bergemann* PbC̈ oder **PbO.CO²**, mit 16,47 Kohlensäure und 83,53 Bleioxyd; v. d. L. im Kolben verknistert er sehr stark, färbt sich gelb, verliert seine Kohlensäure und verhält sich dann wie Bleioxyd; auf Kohle reducirt er sich zu Blei, in Salpetersäure löst er sich vollständig unter Aufbrausen; auch in Kalilauge ist er auflöslich. — Ein häufiges Bleierz; besonders schöne Varr. finden sich bei Johanngeorgenstadt, Mies, Przibram, Zellerfeld, Clausthal, Braubach in Nassau, Tarnowitz, Leadhills, bei Kirlibaba in der Bukowina, in Russland bei Beresowsk, auch mehrorts am Altai, vorzüglich aber in Transbaikalien bei Nertschinsk; die Bleierde bei Kall, Olkucz, Nertschinsk, Phönixville in Pennsylvanien.

Gebrauch. Zugleich mit anderen Bleierzen zur Gewinnung von Blei.

Anm. Die neuesten und besten krystallographischen Arbeiten über den Cerussit gaben N. *v. Kokscharow* in seiner Beschreibung der russischen Krystalle (im 6. Bande der Materialien zur Mineralogie Russlands, 1870, S. 100 bis 188) und *V. v. Zepharovich*, in seiner Abhandlung über die Cerussitkrystalle von Kirlibaba; (in den Sitzungsb. der kaiserlichen Akad. der Wiss. zu Wien, Bd. 72, 1870, S. 439).

b. Sulfocarbonate.

78. Leadhillit, *Beudant*.

Rhombisch, P (*x*) Polkanten 124° 52′ und 72° 22′, Mittelk. 173° 0′ nach *Miller*, ∞P (*m*) 120° 20′, 2P̆∞ (*e*) 43° 12′, P̆∞ (*f*) 76° 44′ und viele andere Formen, von welchen manche bisweilen meroëdrisch mit monoklinischem Formentypus erscheinen; einfachste Comb. 0P.∞P.∞P̆∞; auch 0P.P.∞P.P̆∞.∞P̆∞, noch andere Combb. sind weit complicirter; sie erscheinen auf den ersten Anblick wie hexagonale Formen, und sind immer tafelartig nach 0P. Die nachstehende erste Figur giebt die Horizontalprojection einer dergleichen Combination nach *Miller*.

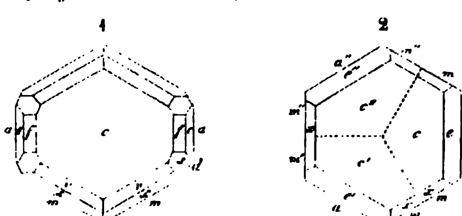


Fig. 1.
0P.∞P.∞P̆∞.P.½P.P̆∞.2P̆∞.P4.∞P4.
c m a x v f e s d
c : *v* = 128° 14′ *c* : *f* = 128° 22′
c : *x* = 111 30 *c* : *e* = 111 36

Fig. 2.
Horizontalprojection eines Drillingskrystalles der Comb. 0P.∞P.∞P̆∞.2P̆∞.P.

Zwillingskrystalle und noch häufiger Drillingskrystalle wie Fig. 2; Zwillings-*ebene eine Fläche* von ∞P̆3; diese Drillinge haben ganz das Ansehen rhomboëdri-*scher Combinationen*, deren Basis in drei Felder getheilt ist; schalige Aggregate. —

paltb. basisch höchst vollk., spröd sehr wenig; H. = 2,5; G. = 6,26...6,43; gelbchweiss in grau, grün, gelb und braun geneigt; diamantartiger Perlmutterglanz auf P, sonst Fettglanz; pellucid in höheren Graden. Die optischen Axen liegen im marodiagonalen Hauptschnitte, und die spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. us. nach vielen Analysen 3ṖbC̈+ṖbS̈, oder 3(PbO.CO²) + PbO.SO³, mit 72,45 Bleiarbonat und 27, 55 Bleisulfat; v. d. L. auf Kohle schwillt er etwas an, wird gelb, ber beim Erkalten wieder weiss, und reducirt sich leicht zu Blei; in Salpetersäure nit Aufbrausen auflöslich unter Hinterlassung von Bleisulfat. — Leadhills in Schottnd, Taunton in Somersetshire, Nertschinsk in Sibirien.

Anm. 1. Auf dem Susannagange bei Leadhills kommt dieselbe Substanz auch n rhomboëdrischen Krystallformen vor; R 72° 30′, also ein spitzes Rhomboëder, essen Mittelecke gewöhnlich durch ∞R, und dessen Polecke durch 0R abgestumpft ind. — Spaltb. basisch vollk.; H. = 2,5; G. = 6,55; weiss, grün und braun. *Haidinger* hat dieses Vorkommen Susannit genannt; es liefert einen neuen Fall von imorphismus, und findet sich auch bei Moldawa. *Kenngott* macht es sehr wahrscheinch, dass dieser Susannit nur ein Drillingsgebilde des Leadhillit ist; im Neuen Jahrb. ür Min. 1868, S. 319.

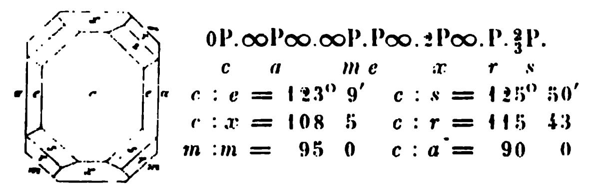
Anm. 2. Maxit nennt *Laspeyres* ein in seinen physischen Eigenschaften dem eadhillit sehr ähnliches Mineral, welches aber nach seiner Analyse aus 49 Procent Bleicarbonat, 31 Bleisulfat und 20 Procent eines eigenthümlichen Bleioxydhydrates beteht, daher 1,838 Procent Wasser enthält. Dasselbe findet sich als grosse Seltenheit unweit Iglesias auf der Insel Sardinien, wo es von *Max Braun* entdeckt wurde, zu dessen Ehre ihm der Name Maxit gegeben worden ist. (Journ. für prakt. Chemie, B. 5, 1872, S. 470).

. Lanarkit, *Beudant.*

Monoklin, ∞P (*a*) 49° 50′; gewöhnliche Comb. 0P.P∞.∞P (*b*, *C* und *a*), 0P: P∞ 59° 15′ und 120° 45′, die Krystalle nach der Orthodiagonale säulenförmig verlängert, undeutlich, auch in dünnstängeligen Aggregaten. — Spaltb. sehr vollk. nach der Fläche der Basis (*b*), weniger vollk nach P∞ (*C*); mild, in dünnen Blättchen biegsam (nach *Breithaupt* sehr leicht zersprengbar); H. = 2...2,5; G. = 6,8...7 (nach *Thomson* 6,319): dunkel grünlichweiss, gelblichweiss bis grau; diamantähnlicher Perlmutterglanz auf 0P, sonst z. Th. fettglänzend. — Chem. Zus. nach *Brooke* und *Thomson* ṖbS̈ + ṖbC̈, oder PbO.CO²+ PbO.SO³, mit 53 Bleisulfat und 47 Bleicarbonat; v. d. L. auf Kohle schmilzt er zu einer weissen Kugel, welche etwas reducirtes Blei enthält, in Salpetersäure löst er sich nur theilweise mit Brausen auf. — Leadhills in Schottland, selten.

Caledonit, *Beudant.*

Rhombisch, ∞P (*m*) 95°, P∞ (*e*) 70° 57′, 2P∞ (*x*) 36° 10′ nach *Miller*; *Hessenberg*, welcher nach *Mohs* und *Haidinger* die Krystalle so aufrecht stellt, dass die Flächen *m*, *e* und *c* in nachstehender Figur vertical sind, fand den ersten Winkel 94° 47′, und den zweiten 70° 22′; die einfachste Combination ist 0P.∞P∞.∞P; unsere Figur giebt die Horizontalprojection einer mehrzähligen Combination nach *Miller*:



0P.∞P∞.∞P.P∞.2P∞.P.$\frac{3}{2}$P.
c a m e x r s

c : *e* = 123° 9′		*c* : *s* = 125° 50′		
c : *x* = 108 5		*c* : *r* = 115 43		
m : *m* = 95 0		*c* : *a* = 90 0		

Die Krystalle erscheinen gewöhnlich horizontal-säulenförmig nach den Flächen *a*, und *e*, auch nadelförmig und zu Büscheln gruppirt. — Spaltb. brachydiagonal deut-

lich, basisch und prismatisch unvollk.; H. = 2,5...3; G. = 6,4; spangrün bis b grün. Strich grünlichweiss; fettglänzend, pellucid in höheren Graden. — Chem.: nach *Brooke* eine Verbindung von 55,8 Bleisulfat mit 32,8 Bleicarbonat und 11,4 Kup carbonat, vielleicht $2\dot{P}b\dddot{S}+2\dot{P}b\ddot{C}+\dot{C}u\ddot{C}$, v. d. L. auf Kohle leicht zu Blei reducirt in Salpetersäure löst er sich unter Brausen auf mit Hinterlassung von Bleisulfat; ist blaulich und giebt die Reactionen auf Blei und Kupfer. — Leadhills in Schottla Red-Gill in Cumberland, und Rezbanya in Siebenbürgen, sehr selten.

Anm. Nach *Schrauf* krystallisirt der Caledonit von Rezbanya monoklin, C = 89° 18'; auch sind die Krystalle meist Zwillinge nach dem Gesetze: Zwillin ebene die Basis *c* (in obiger Figur), wodurch denn auf den Flächen *a* horizontale und ausspringende Kanten von 178° 36' gebildet worden. Sitzungsberichte der K Ak. der Wiss. zu Wien, B. 64, 1871, S. 177 ff.

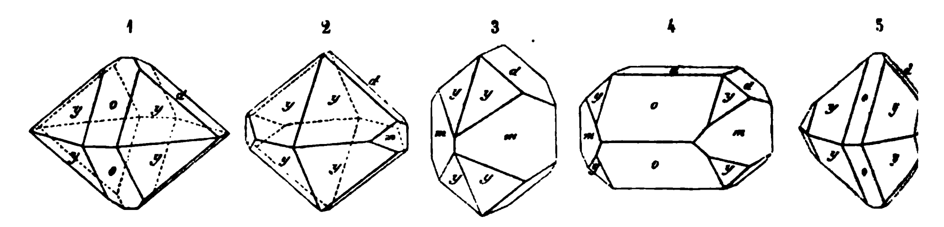
c. Sulfate.

81. **Anglesit,** *Beudant* (Bleisulfat, Bleivitriol, Vitriolbleierz).

Rhombisch; wenn wir die von *Victor v. Lang* in seiner trefflichen Monograp des Bleivitriols gewählte Stellung zu Grunde legen, bei welcher das Spaltungspris (*m*) als Protoprisma eingeführt wird, während die in den folgenden Figuren mi bezeichnete Pyramide wie gewöhnlich als Grundform P gilt, so werden nach *v. Ko scharow*'s Messungen:

für P (*z*) die Polkanten 89° 38' und 112° 18', die Mittelkanten 128° 49',
für $\bar{P}2$ (*y*) die Polkanten 126° 34' und 90° 12', die Mittelkanten 113° 37',
für ∞P (*m*) die Seitenkanten 103° 43' und 76° 17', welche letztere Kante in d folgenden Figuren nach vorn gewendet ist*),
für $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ (*d*) die Polkante 101° 13', die Mittelkante 78° 47',
für $\breve{P}\infty$ (*o*) die Polkante 75° 36', die Mittelkante 104° 24',

womit denn auch die wichtigsten der in den folgenden Bildern vorkommenden Wi gegeben sind. Nach *Victor v. Lang* ist die Krystallreihe des Anglesites eine der reic haltigsten des rhombischen Systemes; er selbst führt 31 einfache Formen an und gi die Bilder von 178 Combinationen, von welchen die folgenden 19 copirt sind.



Krystalle theils pyramidal durch die vorwaltende Brachypyramide $\breve{P}2$, theils ve tical kurzsäulenförmig nach ∞P, theils horizontal säulenförmig nach $\breve{P}\infty$.

Fig. 1. $\breve{P}2.\breve{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, von Siegen.
Fig. 2. $\breve{P}2.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\infty P$, ebendaher.
Fig. 3. $\infty P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\breve{P}2$, von Siegen, $m:y = 142° 8'$, $m:d = 119° 57'$.
Fig. 4. $\breve{P}\infty.\infty P.0P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\breve{P}2$, von Siegen, $m:o = 119° 3'$.
Fig. 5. $\breve{P}2.\breve{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.P$, von Pila in Ungarn.

---

*) Die Stellung ist dieselbe, in welcher auch die Figuren 14 bis 17 des Barytes (S. 2… zeichnet sind; vom krystallographischen Gesichtspunkte aus würde es zweckmässiger … *den stumpfen* Winkel des Prismas nach vorn zu wenden. Es hat jedoch *v. Lang* auf Gr… *optischer Verhältnisse* die angegebene Stellung gewählt.

Krystalle meist horizontal säulenförmig nach dem Makrodoma $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$.

6 7 8 9 10

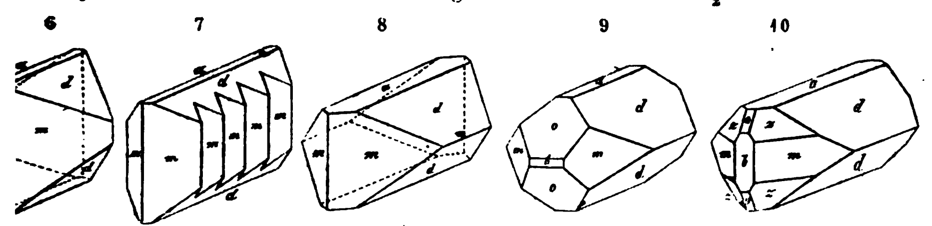


Fig. 6. $\infty P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.0P$. Anglesea; diese Comb. erscheint oft mit oscillatorischer Wiederholung des Prismas ∞P, wie in der folgenden

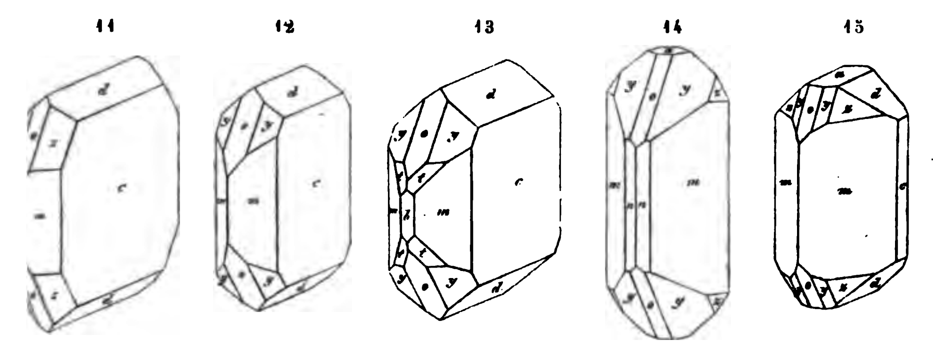
Fig. 7. was, wenn es in sehr feinem Maassstabe Statt findet, endlich die Ausbildung einer mehr oder weniger stark gereiften Fläche $\infty\breve{P}\infty$ zur Folge hat.

Fig. 8. $\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\infty P.0P$; Anglesea u. a. O.

Fig. 9. Die vorige Comb. mit $\breve{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$; Anglesea.

Fig. 10. Die Comb. Fig. 8 mit P, $\infty\breve{P}\infty$ und $\breve{P}\infty$; Anglesea.

11 12 13 14 15



Krystalle theils rectangulär tafelförmig nach $\infty\bar{P}\infty$, theils vertical säulenförmig nach ∞P.

Fig. 11. $\infty\bar{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\infty P.P.\breve{P}\infty$, von Siegen.

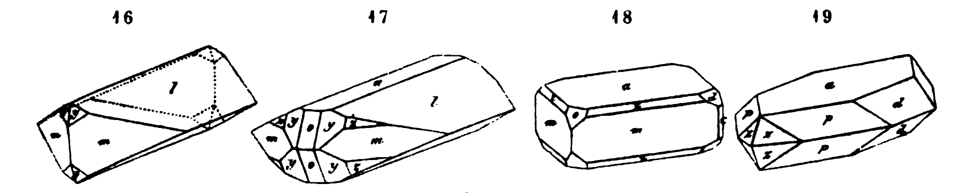
Fig. 12. $\infty\bar{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\infty P.\breve{P}2.\breve{P}\infty.$, ebendaher.

Fig. 13. Die Comb. Fig. 12 mit $2\breve{P}2$ und $\infty\breve{P}\infty$, Siegen.

Fig. 14. $\infty P.\infty\breve{P}2.\breve{P}2.P.\breve{P}\infty.0P$, von Monte Poni auf Sardinien, $n : n = 115^\circ\ 1'$.

Fig. 15. $\infty P.\infty\bar{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.0P.P.\breve{P}2.\breve{P}\infty$, ebendaher.

16 17 18 19



Krystalle theils horizontal säulenförmig nach $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$, theils rhombisch tafelförmig nach 0P.

Fig. 16. $\frac{1}{4}\bar{P}\infty.\infty P.\breve{P}2$, Leadhills und am Harze, $l : l = 44^\circ\ 38'$, $m : l = 107^\circ\ 23'$.

Fig. 17. Die Comb. Fig. 16 mit 0P, P und $\breve{P}\infty$, Leadhills.

Fig. 18. $0P.\infty P.P.\breve{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$, von Müsen.

Fig. 19. $0P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$ P, aus dem Breisgau, $p : a = 125^\circ\ 44'$, $p : d = 153^\circ\ 11'$.

Die Krystalle sind meist klein, einzeln aufgewachsen und in Drusen verbunden; Pseudomorphosen nach Galenit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und basisch, nicht sehr vollkommen; Bruch muschelig; sehr spröd; H. = 3; G. = 6,29...6,35; nach

Breithaupt 6,12...6,35; Normalgewicht = 6,316, nach *Mohs, Filhol* und *Smith*; farblos, oft wasserhell, auch gelblich, grau, braun gefärbt; Diamant- und Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, und bilden einen grossen Winkel; die spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus. $\dot{Pb}\dddot{S}$, oder **PbO.SO**^{3}, mit 26,4 Schwefelsäure und 73,6 Bleioxyd; im Kolben zerknistert er, auf Kohle im Ox.-F. schmilzt er zu einer klaren Perle, welche nach dem Erkalten milchweiss ist, im Red.-F. giebt er Blei; mit Soda und Kieselerde Reaction auf Schwefel; zu den Flüssen verhält er sich wie Bleioxyd; in Säuren ist er schwer auflöslich; in Kalilauge löst er sich völlig. — Zellerfeld, Badenweiler, Schwarzenbach und Miss in Kärnthen, Leadhills, Insel Anglesea, Wirksworth in Derbyshire, Iglesias und Monte Poni auf Sardinien, Beresowsk, Nertschinsk u. a. O.; prachtvolle und grosse Krystalle bei Phönixville in Pennsylvanien.

Gebrauch. Wo das Bleisulfat in grösserer Menge vorkommt, da wird es mit andern Bleierzen zur Gewinnung von Blei benutzt.

Anm. 1. Die oben erwähnte Monographie der Krystallformen des Anglesites gab *v. Lang*, in den Sitzungsber. der Kais. Ak. der Wiss. zu Wien, B. 36, 1859, S. 241 f. Er beschreibt und bildet ab nicht weniger als 178 Combinationen; die von ihm gemessenen Winkel stimmen fast vollkommen mit den Angaben *v. Kokscharow*'s überein. Auch *Dauber* discutirte die Winkel des Anglesites, und fand nur sehr wenig abweichende Werthe. Poggend. Ann. B. 108, 1859, S. 446 ff. *Hessenberg* beschrieb sehr schöne Krystalle von Monte Poni, und *v. Zepharovich* eben dergleichen von Schwarzenbach und Miss in Kärnthen, endlich *v. Kokscharow* die russischen Vorkommnisse.

Anm. 2. Bei Coquimbo kommt nach *Field* ein schwarzes, mattes, erdiges Mineral vor, welches das Gewicht 6,2 hat, und anfangs weggeworfen wurde, bis man erkannte, dass es 96,74 Bleisulfat und 3,16 Eisenoxydul enthält. Es ist aus Zersetzung von Galenit entstanden, und wird als schwarzes amorphes Bleisulfat aufgeführt.

Anm. 3. *Breithaupt* führt auch ein selensaures Bleioxyd von Hildburghausen unter dem Namen Selenbleispath auf; dasselbe findet sich in kugeligen Aggregaten und derb, ist schwefelgelb und deutlich spaltbar nach einer Richtung.

Anm. 4. Zinkosit hat *Breithaupt* ein mit Zinkblende vorkommendes Mineral vom Gange Jaroso in der Sierra Almagrera in Spanien genannt. Dasselbe krystallisirt rhombisch, und ist homöomorph mit Bleisulfat und Baryt, doch sind die Krystalle sehr klein; H. = 3; G. = 4,331; gelblich- und graulichweiss bis licht weingelb; Glas- bis Diamantglanz, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. schwefelsaures Zinkoxyd.

Anm. 5. Sardinian nennt *Breithaupt* einen Bleivitriol, welcher nach *Th. Richter*'s Analyse in seiner Substanz mit dem Anglesite übereinstimmt, aber monoklin krystallisirt, also ein neues Beispiel von Dimorphismus liefert. Die Krystalle zeigen vorwaltend ein verticales Prisma von 127°$\frac{1}{4}$ mit Abstumpfungen der stumpfen und scharfen Seitenkanten, und einer auf die stumpfen Seitenkanten aufgesetzten schiefen Basis (75°$\frac{2}{3}$), sowie einem Klinodoma von 126° 50′; spaltbar nach einem Prisma von 101°$\frac{1}{4}$ und klinodiagonal; G. = 6,38...6,39; Glanz und Farbe wie bei dem Anglesit. Findet sich bei Monte Poni auf Sardinien; auch einen Theil des Bleivitriols von Zellerfeld erkannte *Breithaupt* als Sardinian.

d. Chromate.

82. Phönicit, *Haidinger*, Phönikochronit, *Glocker* (Melanochroit).

Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; kleine, fast rechtwinkelig tafelförmige Krystalle, welche, fächerartig gruppirt oder zellig durch einander gewachsen, zu lagenförmigen Schalen über Bleiglanz verbunden und von Krokoit bedeckt sind. — Spaltb. mehrfach aber sehr unvollkommen, (jedoch nach *G. Rose* nach einer auf die Schalen rechtwinkeligen Richtung sehr vollkommen); H. = 3...3,5; G. = 5,75; cochenillroth bis hyacinthroth; Strich ziegelroth; Diamant- und Fettglanz; kantendurchscheinend

nend. — Chem. Zus. nach *Hermann*: $\dot{P}b^3\ddot{C}r^2$, oder auch $3PbO.2CrO^3$, also zweidrittelchromsaures Bleioxyd, mit 23,12 Chromsäure und 76,88 Bleioxyd; im Kolben erhitzt färbt er sich vorübergehend dunkler, zerknistert aber nicht; auf Kohle schmilzt er leicht zu einer dunklen, nach dem Erkalten krystallinischen Masse; im Red.-F. giebt er Blei; mit Borax und Phosphorsalz die Reaction auf Chrom. In Salzsäure löslich unter Abscheidung von Chlorblei, nach längerem Erhitzen färbt sich die Sol. grün, während Chlor entweicht. — Beresowsk.

83. **Krokoit,** *Breithaupt,* oder Rothbleierz, *Werner.*

Monoklin, $C = 77^\circ\ 27'$, $\infty P\ 93^\circ\ 42'$ (*m*), $-P\ 119^\circ\ 12'$ (*t*), $P\ 107^\circ\ 38'$ (*v*), $\infty P2$ (*f*), $56^\circ\ 10'$, nach *Dauber*'s Bestimmungen; die nachstehenden Figuren stellen mehre Combinationen dar.

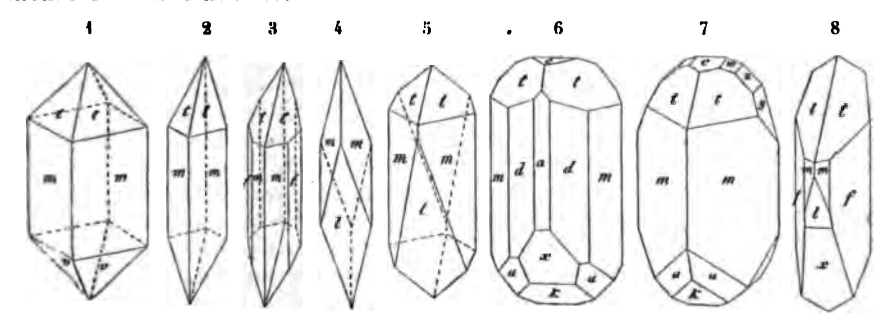


Fig. 1. $\infty P.-P.P$, beide Hemipyramiden im Gleichgewichte; Luzon.
Fig. 2. $\infty P.-P$, nur die negative Hemipyramide ausgebildet; Luzon.
Fig. 3. Die vorige Comb. mit dem Klinoprisma $\infty P2$; Luzon.
Fig. 4. $\infty P.4P\infty$, das Protoprisma mit einem sehr steilen Hemidoma; Beresowsk.
Fig. 5. $\infty P.-P.4P\infty$, die Comb. Fig. 2 mit demselben Hemidoma; Beresowsk.
Fig. 6. $\infty P.\infty P2.\infty P\infty.-P.P\infty.3P\infty.2P2.0P$; Beresowsk.
m d a t k x u c
Fig. 7. $\infty P.-P.P\infty.2P2.0P.2P\infty\ P\infty.\frac{1}{2}P\infty$; Beresowsk
m t k u c y z w
Fig. 8. $\infty P2.-P.3P\infty.4P\infty.\infty P$; Beresowsk.

Einige der wichtigsten Winkel sind folgende:

$m : m$ =	93° 42′		*k* zur Hauptaxe =	52° 55′
$f : f$ =	56 10		*x* . . . . . . =	19 56
$d : d$ =	129 46		*l* . . . . . . =	15 0
$t : t$ =	119 42		*y* zur Basis *c* =	119 14
$m : t$ =	146 3		*z* . . . . . . =	138 13
$v : v$ =	107 38		*w* . . . . . . =	155 56
$m : v$ =	139 22		*a* . . . . . . =	102 33

Es kommen noch weit reichhaltigere Combinationen vor, wie denn *Dauber*, aus dessen Abhandlung die vorstehenden Bilder entlehnt sind, 54 verschiedene Combinationen abgebildet hat; einige andere Combb. beschrieb *Hessenberg* in Min. Not. III.

Die Krystalle säulenförmig nach ∞P (bisweilen auch nach $-P$), vertical gestreift, in Drusen vereinigt, oder der Länge nach aufgewachsen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, ziemlich deutlich, orthodiagonal und klinodiagonal unvollkommen; mild, H. = 2,5...3; G. = 5,9...6; hyacinthroth bis morgenroth, Strich pomeranzgelb, Diamantglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Pfaff* und *Berzelius*: $\dot{P}b\dddot{C}r$, oder $PbO.CrO^3$, mit 31,08 Chromsäure und 68,92 Bleioxyd. V. d. L. zerknistert er und färbt sich dunkler; auf Kohle schmilzt er und breitet sich aus, während der untere Theil unter Detonation zu Blei reducirt wird; mit Borax oder Phosphorsalz im

Ox.-F. grün, im Red.-F. dunkler; mit Soda giebt er Blei; in erhitzter Salzsäure löslich unter Abscheidung von Chlorblei, in Salpetersäure schwierig; in Kalilauge färbt er sich erst braun, und löst sich dann zu einer gelben Flüssigkeit auf. — Beresowsk, Mursinsk und Nischnetagilsk, Rezbanya, Congonhas do Campo in Brasilien, Labo auf der Insel Luzon.

Gebrauch. In Russland hat man das fein geriebene Rothbleierz, wie das künstliche Chromgelb, als Malerfarbe benutzt.

Anm. Jossait nennt *Breithaupt* ein rhombisch, ähnlich dem Arsenkies krystallisirendes, pomeranzgelbes Mineral von H. = 3,0...3,5, G. = 5,2, welches nach *Plattner* aus chromsaurem Bleioxyd und Zinkoxyd besteht, und bei Beresowsk mit Vauquelinit und Phönicit vorkommt.

84. Vauquelinit, *v. Leonhard.*

Monoklin, $C = 67^{\circ}\ 15'$, gewöhnliche Form 0P.—P.—P∞ (*P*, *f* und *h* in beistehender Figur, wobei $P : h = 149^{\circ}$), tafelartig, stets zwillingsartig verwachsen nach ∞P∞, ($P : P = 134^{\circ}\ 30'$); die Krystalle sehr klein, zu traubigen, nierförmigen Aggregaten und Ueberzügen verbunden, auch derb. — Spaltb. unbekannt; H. = 2,5...3; G. = 5,5...5,8; schwärzlichgrün bis dunkel olivengrün, Strich zeisiggrün; Fettglanz, pellucid in sehr geringen Graden. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Berzelius*: $\dot{C}u\ddot{C}r + \dot{P}b^{2}\ddot{C}r$, mit 27,8 Chromsäure, 61,5 Bleioxyd und 10,7 Kupferoxyd; v. d. L. auf Kohle schwillt er etwas auf, und schmilzt dann unter starkem Aufschäumen zu einer dunkelgrauen, metallglänzenden, von kleinen Bleikörnern umgebenen Kugel; mit Borax und Phosphorsalz im Ox.-F. ein grünes, im Red.-F., zumal nach etwas Zinnzusatz, ein rothes Glas; mit Soda auf Platindraht ein Glas, welches heiss grün, kalt gelb ist, und Wasser durch chromsaures Natron gelb färbt; in Salpetersäure auflöslich mit gelbem Rückstande. — Beresowsk in Sibirien und Brasilien, beiderseits in Begleitung von Krokoit.

Anm. Mit dem Vauquelinit kommt bisweilen ein ähnliches Mineral vor, welches von *A. Nordenskiöld* Laxmannit genannt worden ist. Dasselbe bildet liniendicke krystallinische Krusten, deren Drusenräume mit kleinen glänzenden Krystallen von monoklinen Formen (∞P 110° 27', P∞ : ∞P = 134° 25', ∞P∞) bedeckt sind; die Farbe ist dunkel oliven- bis pistazgrün, der Strich licht pistazgrün; H. = 3, G. = 5,77. Die chem. Analyse ergab in runden Zahlen 15 bis 17 Chromsäure, 8 bis 9 Phosphorsäure, 61 Bleioxyd, 11 bis 12 Kupferoxyd und 1 Eisenoxyd. Das Mineral unterscheidet sich also besonders durch den Gehalt an Phosphorsäure von dem Vauquelinite, und *Nordenskiöld* vermuthet, dass ein grosser Theil dessen, was als Vauquelinit gilt, dem Laxmannite angehören dürfte. *Hermann* hält es jedoch für wahrscheinlich, dass beide identisch sind, weil sie gleich viel Bleioxyd und Kupferoxyd enthalten und weil der bei der Analyse erhaltene Niederschlag, den *Berzelius* nur für Chromoxyd hielt, von *Nordenskiöld* für Phosphorsäure und Chromoxyd erkannt wurde.

e. Antimonsaure Salze.

85. Roméit, *Damour.*

Tetragonal, P 110° 50', nach *Dufrenoy*, also sehr oktaëder-ähnlich, Krystalle klein, gruppirt; ritzt Glas; G. = 4,67...4,71; honiggelb bis hyacinthroth, übrige Eigenschaften unbekannt. — Chem. Zus. nach der zweiten Analyse von *Damour* antimon-antimonigsaure Kalkerde, etwa nach der Formel $\dot{C}a^{3}\ddot{S}b\dddot{S}b$, mit 41,59 Antimonsäure, 37,65 antimoniger Säure und 20,76 Kalkerde, doch etwas Kalkerde durch Manganoxydul und Eisenoxydul ersetzt; unauflöslich in Säuren. — St. Marcel in Piemont, eingewachsen in Feldspath oder Manganerz.

Anm. 1. Nach *Breithaupt* ist der Roméit isomorph mit Scheelit, also vielleicht blos *antimonigsaurer Kalk*, was *Rammelsberg* für sehr wahrscheinlich hält, obgleich es n[illegible]

16 Procent Kalkerde erfordern würde. *Kenngott* berechnete aus der Analyse von *Damour* die Formel $6\dot{C}a.3\ddot{S}b.2\ddot{S}b$.

Anm. 2. *Flajolot* führte ein am Gebel-Nador in der Provinz Constantine vorkommendes Mineral unter dem Namen Nadorit ein; dasselbe findet sich in Drusenräumen eines im Nummuliten-Kalke liegenden Galmeilagers, bildet angeblich tetragonale tafelförmige Krystalle, hat H. = 3, G. = 7,02, graulichbraune Farbe, und ist nach den Analysen von *Pisani* und *Tobler* eine Verbindung von antimonigsaurem Bleioxyd mit Chlorblei, nach der Formel $PbO.Sb^2O^3 + PbCl^2$, welche 36,87 antimonige Säure, 28,16 Bleioxyd, 26,14 Blei und 8,83 Chlor erfordert. Vergl. Zeitschr. der deutschen geol Ges. B. 24, 1872, S. 40 ff.

f. Molybdate.

86. Wulfenit, *Haidinger*, oder Gelbbleierz, *Werner*.

Tetragonal, P 131° 48′ (nach *Dauber's* sehr genauen Messungen schwankend von 42 bis 57′); die gewöhnlichsten Formen sind 0P, $\frac{1}{3}$P, P, ∞P, $\frac{1}{2}$P∞ und P∞;

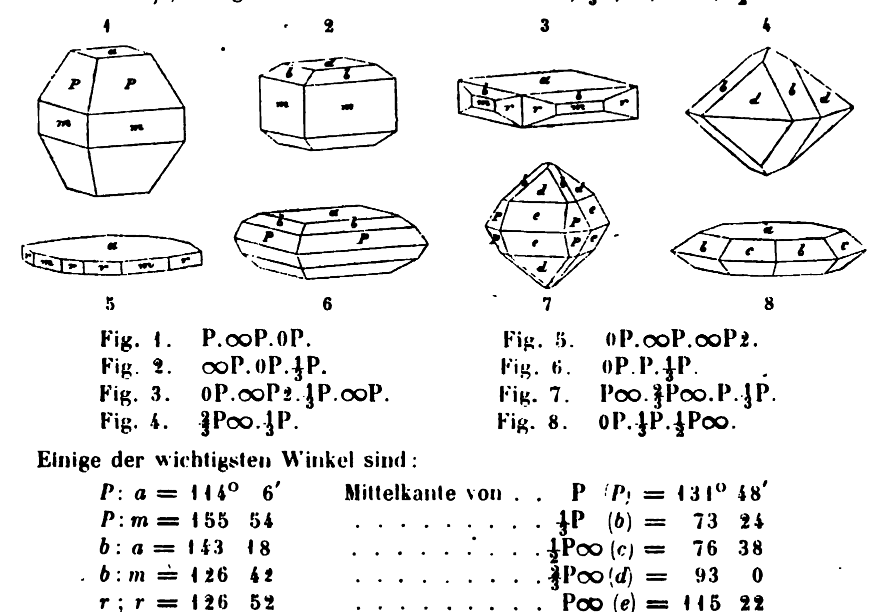


Fig. 1.	P.∞P.0P.	Fig. 5.	0P.∞P.∞P2.
Fig. 2.	∞P.0P.$\frac{1}{3}$P.	Fig. 6.	0P.P.$\frac{1}{3}$P.
Fig. 3.	0P.∞P2.$\frac{1}{3}$P.∞P.	Fig. 7.	P∞.$\frac{3}{2}$P∞.P.$\frac{1}{3}$P.
Fig. 4.	$\frac{3}{2}$P∞.$\frac{1}{3}$P.	Fig. 8.	0P.$\frac{1}{3}$P.$\frac{1}{2}$P∞.

Einige der wichtigsten Winkel sind:

P: *a* = 114° 6′	Mittelkante von . .	P (*P*) =	131° 48′
P: *m* = 155 54	. . . .	$\frac{1}{3}$P (*b*) =	73 24
b: *a* = 143 18	. . . .	$\frac{1}{2}$P∞ (*c*) =	76 38
b: *m* = 126 42	. . . .	$\frac{3}{2}$P∞ (*d*) =	93 0
r; *r* = 126 52	. . . .	P∞ (*e*) =	115 22

die vorstehenden Figuren zeigen einige der gewöhnlichsten Combinationen; die Krystalle theils tafelartig, theils kurz säulenförmig oder pyramidal, bisweilen hemimorphische, sowie andere, zuerst von *Zippe* beobachtete Krystalle mit pyramidaler Hemiëdrie, dergleichen *v. Zepharovich* beschrieb und abbildete; die Krystalle erscheinen aufgewachsen und meist in Drusen zusammengehäuft; Pseudomorphosen nach Galenit; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. pyramidal nach P, ziemlich vollkommen, basisch unvollk., Bruch muschelig bis uneben; wenig spröd; H. = 3; G. 6,3...6,9; farblos, aber meist gefärbt, gelblichgrau, wachsgelb, honiggelb und pomeranzengelb bis morgenroth, Fettglanz oder Diamantglanz, pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Göbel*, *Melling*, *Parry*, *Bergemann* und *Smith*: $\dot{P}b\ddot{M}o$, oder $PbO.MoO^3$, mit 61,5 Bleioxyd und 38,5 Molybdänsäure; die roth gefärbten Varr. von Rezbanya enthalten nach *Rose* ein wenig Chromsäure, andere dergleichen von Bleiberg und Phönixville nach *Wöhler* und *Smith* etwas Vanadinsäure, wogegen *Schrauf* in den Varr. von Phönixville und Rucksberg etwas Chrom nachwies; v. d. L. verknistert er heftig; auf Kohle schmilzt er und zieht sich dann in dieselbe, indem er Blei zurück-

lässt; eben so ist das Verhalten mit Soda; von Phosphorsalz wird er leicht aufgelöst und giebt ein licht gelblichgrünes Glas, welches im Red.-F. dunkelgrün wird; mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen giebt er eine Masse, welche mit Wasser und etwas Zink eine blaue Flüssigkeit liefert; auflöslich in erwärmter Salpetersäure unter Abscheidung gelblichweisser salpetersaurer Molybdänsäure, in Salzsäure unter Bildung von Chlorblei, in concentrirter Schwefelsäure zu einer blauen Lösung von molybdänsaurem Molybdänoxyd (nach *Höfer*), auch in Kali- und Natronlauge, setzt man dabei Schwefelpulver zu, so erhält man nach *Wöhler* alles Molybdän als Schwefelsalz in Lösung. — Bleiberg und Kappel in Kärnten, Berggiesshübel in Sachsen, Przibram, Rezbanya, Badenweiler, Zacatecas in Mexico, Phönixville in Pennsylvanien, auf dem Comstockgange in Nevada.

Anm. *Domeyko* fand in einem Gelbbleierz aus Chile 6 Proc. Kalkerde: in ähnlichen Beimischungen mögen die Schwankungen des spec. Gewichtes und der Krystalldimensionen begründet sein, auf welche *Breithaupt* aufmerksam gemacht hat.

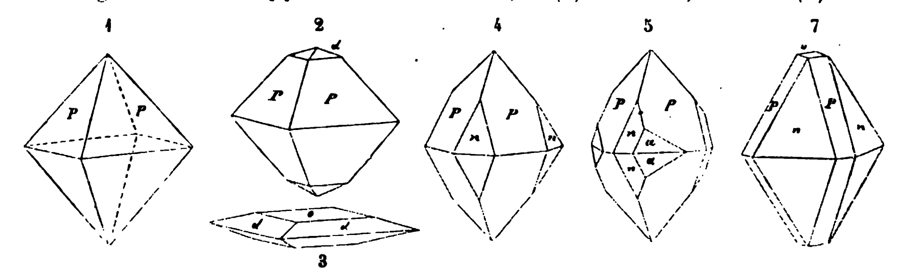
g. Wolframiate.

87. **Stolzit,** *Haidinger* (Scheelbleierz, Wolframbleierz).

Tetragonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch, P 131° 25′, also isomorph mit Wulfenit und Scheelit; meist sehr spitze, pyramidale, fast spindelförmige Krystalle der Comb. 2P.P.∞P, oder kurz säulenförmig; klein, einzeln, oder knospenförmig und kugelig gruppirt. — Spaltb. pyramidal nach P unvollk., mild; H. = 3; G. = 7,9...8,1; grau, braun, auch grün und roth gefärbt, fettglänzend, wenig pellucid. — Chem. Zus. nach *Lampadius* und *Kerndt*: $\dot{P}b\ddot{W}$, oder **$PbO.WO^3$**, mit 51,0 Wolframsäure und 49,0 Bleioxyd; v. d. L. schmilzt er recht leicht, beschlägt die Kohle mit Bleioxyd und erstarrt bei der Abkühlung zu einem krystallinischen Korn; giebt mit Phosphorsalz im Ox.-F. ein farbloses, im Red.-F. ein blaues Glas, mit Soda auf Kohle Bleikörner; löst sich in Salpetersäure unter Abscheidung von gelber Wolframsäure: auch auflöslich in Kalilauge. — Zinnwald in Sachsen, Coquimbo in Chile, Southampton in Massachusetts.

88. **Scheelit,** *v. Leonhard* (Schwerstein).

Tetragonal und zwar pyramidal-hemiëdrisch, P (*n*) 130° 33′, und P∞ (*P*) 113° 52′



nach *Dauber*, letztere Pyramide oft selbständig; doch kommen auch nicht selten Combinationen vor, wie die vorstehend abgebildeten.

Fig. 1. Die Deuteropyramide P∞ für sich allein; sehr häufig, überhaupt in den meisten Krystallen die bei weitem vorherrschende Form; weshalb sie von *Mohs*, *Rammelsberg* und bisher auch von mir als Grundform gewählt wurde; die Rücksicht auf den Isomorphismus mit dem Stolzit und Wulfenit fordert jedoch die Pyramide *n* zur Grundform.

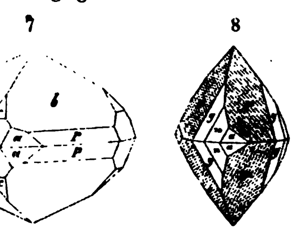
Fig. 2. P∞.$\frac{1}{3}$P∞; selten, auch andere flache Pyramiden erscheinen wie *d*; besonders $\frac{1}{2}$P∞.

Fig. 3. 0P.$\frac{1}{3}$P∞; oft linsenförmig zugerundet, die Basis drusig.
Fig. 4. P∞.P; kommt häufig vor.
Fig. 5. P∞.P.3P3 ; die letzte Form erscheint hemiëdrisch.
Fig. 6. P.P∞.0P; nicht selten, auch wohl mit *d* statt *o*.

Einige Winkel sind nach *Dauber*'s Bestimmung:

Mittelkante von . . P∞ (*P*) = 113° 52′	*P* : *d* = 140° 8′	*n* : *a* = 151° 39′
. . . . $\frac{1}{3}$P∞ (*d*) = 34 8	*P* : *n* = 140 2	*n* : *g* = 155 37
. . . . P (*n*) = 130 33	*d* : *o* = 162 56	*g* : *P* = 164 23

Die schon in der Fig. 5 angezeigte hemiëdrische Ausbildung giebt sich in anderen Krystallen ebenfalls zu erkennen, wie z. B. in der nach Lévy copirten Fig. 7 der Comb. $\frac{1}{2}$P∞.P∞. P.$\frac{1}{3}$P.3P3, in welcher (wie in Fig. 5) 3P3 als eine rechts gewendete Tritopyramide, und in der gar nicht seltenen Comb. Fig. 8, in welcher zugleich P3 (*g*) als eine links gewendete Tritopyramide erscheint. Die auf den Flächen P angedeutete Combinationsstreifung ist sehr gewöhnlich und wichtig für die Erkennung der nur durch die Hemiëdrie bedingten Zwillinge. Selten finden sich die zuerst von *Bauer* nachgewiesenen Contactzwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche des Deuteroprismas ∞P∞; häufiger kommen Penetrationszwillinge vor, welche auf den ersten Blick ganz wie einfache Krystalle erscheinen, indem sich zwei Individuen der Comb. 8 von entgegengesetzter Bildung gegenseitig durchkreuzen, so, dass die beiderseitigen Flächen *P* coincidiren; die beiderseitigen Streifensysteme stossen dann in einer Naht zusammen, welche den Höhenlinien der *P*-Flächen entspricht; dieselben Flächen sind dagegen an einfachen Krystallen gewöhnlich ihren Höhenlinien parallel gestreift.



Der Habitus der Krystalle meist pyramidal, selten tafelartig; einzeln aufgewachsen, selten eingewachsen; die grossen Krystalle von Schlaggenwald zeigen bisweilen eine schalige Zusammensetzung nach den Flächen von P∞; knospenförmige Gruppen und Krystallstöcke vieler parallel verwachsener Individuen mit stark drusigen oberen und unteren Enden sehr gewöhnlich; auch in Drusen, sowie derb und eingesprengt; Pseudomorphosen nach Wolfram. — Spaltb. pyramidal nach P, ziemlich vollk., nach P∞ und 0P, weniger vollk.; Bruch muschelig und uneben; H. = 4,5...5; G. = 5,9...6,2; farblos, doch gewöhnlich grau, gelb, braun, auch roth, selten grün gefärbt; Fettglanz, z. Th. in Diamantglanz übergehend, pellucid in niederen Graden; optisch-einaxig, positiv, jedoch oft mit getrenntem Kreuze. — Chem. Zus. im reinsten Zustande: $\text{Ca}\ddot{\text{W}}$ mit fast 80,6 Wolframsäure und 19,4 Kalk, meist mit 2 bis 3 Proc. Kieselsäure und etwas Eisenoxyd (selten mit Kupferoxyd und dann grün); bisweilen mit etwas Fluor. V. d. L. schmilzt er nur schwierig zu einem durchscheinenden Glase; mit Borax leicht zu klarem Glase, welches, bei vollkommener Sättigung, nach dem Erkalten milchweiss und krystallinisch wird; mit Phosphorsalz im Ox.-F. ein klares, farbloses, im Red.-F. ein Glas, welches heiss gelb oder grün, kalt blau erscheint. Von Salzsäure und Salpetersäure wird er zersetzt mit Hinterlassung von Wolframsäure; fügt man zu der salzs. Sol. etwas Zinn und erwärmt sie, so wird sie tief indigblau. — Zinnwald, Ehrenfriedersdorf und Schwarzenberg in Sachsen (hier auf einem in Kalkstein aufsetzenden, aus Fluorit und Kalkspath bestehenden Gange bis zollgrosse Krystalle), Neudorf und Harzgerode, Schlaggenwald, am Kiesberge im Riesengrunde des Riesengebirges, Framont, Cornwall, Connecticut; bei Traversella in z. Th. grossen, eingewachsenen Krystallen.

Gebrauch. In Connecticut ist das dort massenhaft vorkommende Mineral zur Darstellung von Wolframsäure im Grossen benutzt worden.

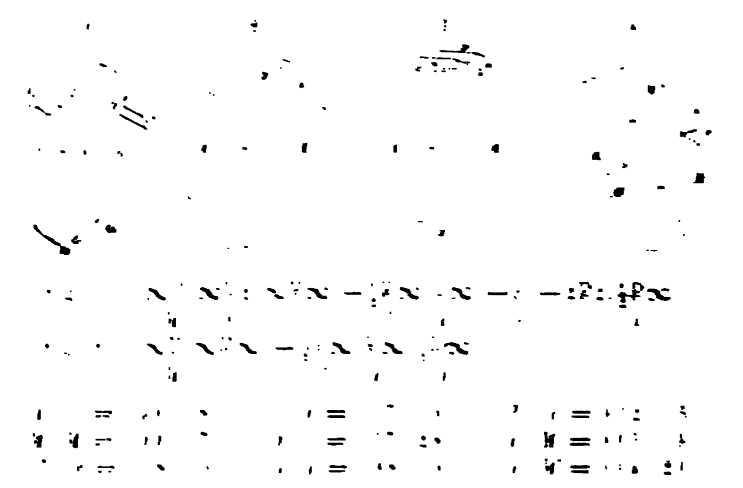
Anm. *Max Bauer* gab in den Württembergischen naturwissenschaftlichen Jahresheften von 1871 *eine ausführliche* und lehrreiche Monographie der Krystallformen des

[illegible] er wählt wie *Breithaupt*, *Hausmann* und die Mehrzahl der Mineralogen, die Pyramide von der Mittelkante 130° 33' zur Grundform, bezeichnet die Deuteropyramide ⅓P∞ als sehr selten, und bestimmt 13 neue Formen, so dass er überhaupt [illegible] verschiedene Formen aufführen konnte, deren Combinationen und Zwillingsbildungen genau beschrieben und in 2[illegible] Bildern dargestellt wurden.

[illegible] **Wolfram**, [illegible] Wolframit.

[illegible] nach [illegible] C = [illegible] ∞P [illegible] −½P∞ [illegible] P∞ [illegible]

[illegible] der Krystalle von Zinnwald stellen die nach- [illegible]



[illegible]

ausserdem oft Fettglanz, meist undurchsichtig, selten in feinen Krystallen oder dünnen Lamellen durchscheinend; an solchen erkannte *Des-Cloizeaux*, dass die optischen Axen im klinodiagonalen Hauptschnitte liegen, und die eine Bisectrix mit der Hauptaxe einen Winkel von 19 bis 20° bildet. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Schaffgotsch*, *Ebelmen*, *Rammelsberg*, *Damour*, *Schneider* und *Bernoulli* im Allgemeinen: $\dot{R}\dddot{W}$, oder $RO.WO^3$, wobei $\dot{R}$ zugleich Eisenoxydul und Manganoxydul, jedoch in schwankenden Verhältnissen bedeutet, daher manganreiche und eisenreiche Varietäten unterschieden werden können, von denen jene durch röthlichbraunen Strich und geringeres sp. Gewicht, diese durch schwärzlichbraunen Strich und grösseres sp. Gewicht ausgezeichnet sind; der Zinnwalder z. B. hält 75,7 Wolframsäure, 14,7 Manganoxydul und 9,6 Eisenoxydul, der Ehrenfriedersdorfer dagegen 76,1 Wolframsäure, 4,7 Manganoxydul und 19,2 Eisenoxydul. *Kerndt* hat eine ausführliche Arbeit über die Wolframe geliefert, aus welcher zu folgen scheint, dass wirklich zwei verschiedene Varietätengruppen unterschieden werden können, von welchen die eine nach der Formel $2\dot{F}e\dddot{W} + 3\dot{M}n\dddot{W}$ (mit 76,6 Wolframsäure, 9,5 Eisenoxydul und 13,9 Manganoxydul), die andere nach der Formel $4\dot{F}e\dddot{W} + \dot{M}n\dddot{W}$ (mit 76,4 Wolframsäure, 19,0 Eisenoxydul und 4,6 Manganoxydul) zusammengesetzt ist. Auch *Rammelsberg* versuchte, die verschiedenen Varietäten nach den Resultaten der Analysen in fünf verschiedene Gruppen zu bringen, von denen die beiden zahlreichsten mit den von *Kerndt* aufgestellten zusammenfallen. Indessen dürften sowohl die älteren Arbeiten als auch die neueren Analysen von *Schneider*, *Weidinger* und *Bernoulli* beweisen, dass es doch wohl unbestimmte und schwankende Verhältnisse sind, in denen die beiden isomorphen Basen auftreten, zu denen sich auch bisweilen etwas Kalkerde gesellt. *Bernoulli* fand auch in mehren Var. ein wenig Niobsäure. V. d. L. schmilzt er auf Kohle in starkem Feuer zu einer magnetischen Kugel mit krystallisirter Oberfläche: mit Borax giebt er die Reaction auf Eisen, mit Phosphorsalz im Red.-F. die Reaction auf Wolfram, mit Soda auf Platinblech die Reaction auf Mangan; von Salzsäure wird das Pulver in der Wärme und an der Luft vollkommen zersetzt, wobei ein gelblicher Rückstand bleibt, der sich in Ammoniak grösstentheils auflöst; in concentrirter Schwefelsäure erhitzt wird das Pulver blau; auch giebt es, mit Phosphorsäure stark eingekocht, eine schöne blaue Flüssigkeit von syrupähnlicher Consistenz. — Zinnwald, Ehrenfriedersdorf, Geyer, Schlaggenwald, am Harze, in Cornwall, Nertschinsk, Aduntschilon, Bayewka bei Katharinenburg, hier pellucide Krystalle.

Gebrauch. Zur Darstellung verschiedener Farben und des Wolframstahls. Früher wurde der Wolfram auf die Halde gestürzt, jetzt wird der Centner mit 20 Thalern bezahlt.

Anm. Ein paar dem Wolfram äusserst nahe stehende Mineralien sind diejenigen, welche *Breithaupt* unter den Namen Ferberit und Megabasit eingeführt hat. Der Ferberit ist bis jetzt fast nur derb bekannt, in länglich-körnigen Aggregaten, deren Individuen vollkommen monotome Spaltbarkeit zeigen; H. = 4...4,5, G. = 6,74...6,80 nach *Breithaupt*, schwarz, Strich schwärzlichbraun bis schwarz, stark glasglänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Liebe* und *Rammelsberg* $\dot{R}^4\dddot{W}^3$, mit nur 70 Procent Wolframsäure, 26 Proc. Eisenoxydul, 3 Proc. Manganoxydul und 1 Proc. Kalkerde. Findet sich in der Sierra Almagrera in Südspanien. — Der Megabasit zeigt ähnliche, jedoch dünn-säulenförmige Krystalle, wie der manganreiche Wolfram, auch dieselbe Spaltbarkeit, hat H. = 3,5...4, G. = 6,94...6,97, ist nelkenbraun bis gelblichbraun, im Striche licht gelblichbraun, z. Th. durchscheinend, und scheint nach derselben Formel zusammengesetzt zu sein, wie der Ferberit, da *Rammelsberg* nur 71,5 Procent Wolframsäure fand; allein die Basis besteht ganz vorwaltend aus Manganoxydul, von welchem 23,1 Procent neben 5,4 Proc. Eisenoxydul vorhanden sind. — Schlaggenwald, Sadisdorf bei Dippoldiswalde in Sachsen, und Morococha in Peru. — Unter dem Namen Hübnerit führte *Riotte* einen Wolfram aus dem Mammoth-Districte in Nevada ein. Das Prisma ∞P soll 105° messen, das sp. Gewicht beträgt 7,14 und die chemischen Analysen ergaben das interessante Resultat, dass die Basis nur aus

Manganoxydul besteht. Der Wolfram von Bayewka hat nach *Kuolibine* eine ganz ähnliche Zusammensetzung.

Wahrscheinlich dürften, wie *Zerrenner* bemerkt, noch mehre Subspecies (oder Varietätengruppen) bei denjenigen Mineralien zu unterscheiden sein, welche unter dem Collectiv-Namen Wolfram aufgeführt zu werden pflegen.

h. Vanadinate.

90. **Dechenit,** *Bergemann.*

Mikrokrystallinisch, doch sind bei Kappel in Kärnten sehr kleine, zu kugeligen und nierförmigen Aggregaten verbundene rhombische Pyramiden, mit den Polkanten 113° 30′ und 125° 30′, Mittelk. 91° (nach *Grailich*) vorgekommen; übrigens derb, in klein-traubenförmigen oder in dünnschaligen, aus warzenförmigen Elementen bestehenden Aggregaten; H. = 3,5; G. = 5,81...5,83; roth bis röthlichgelb und nelkenbraun, Strich gelblich bis pomeranzgelb, im Bruche fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bergemann*: $PbO.V^2O^5$, oder 55 Bleioxyd und 45 Vanadinsäure, doch gaben die Analysen 46 bis 49 Proc. Säure; *Brush* fand auch Zinkoxyd. V. d. L. in der Zange und auf Kohle leicht zu gelblicher Perle schmelzend, aus welcher sich auf Kohle Bleikörner reduciren, mit Phosphorsalz im Red.-F. grün, im Ox.-F. gelb. In verdünnter Salpetersäure leicht auflöslich, auch zersetzbar in Salzsäure unter Bildung von Chlorblei und einer grünen Solution, die sich mit Wasser bräunlich färbt, sowie in Schwefelsäure unter Abscheidung von Bleisulfat. — Bildet schmale Trümer im dunkelrothen Letten des Buntsandsteines bei Niederschlettenbach in Rheinbaiern, und ist auch bei Kappel in Kärnten vorgekommen.

Anm. 1. Descloizit hat *Damour* ein Bleierz aus den La-Plata-Staaten genannt. Die Krystalle desselben sind nach *Des-Cloizeaux* einigermaassen ähnlich denen des Libethenites, nach *Schrauf* isomorph mit jenen des Anglesites, 1 bis 2 Millim. gross, ohne erkennbare Spaltbarkeit; sie sitzen auf Quarz, sind aber von röthlichem Thon eingehüllt; H. = 3,5, G. = 5,839; olivengrün bis schwarz, im Bruche mit concentrischen gelben und braunen Farbenzonen. — Chem. Zus. nach *Damour* 22,46 Vanadinsäure, 54,7 Bleioxyd, ausserdem Oxyde von Mangan, Zink, Eisen und Kupfer, nebst etwas Wasser. Nach *Tschermak* ist der Descloizit identisch mit dem Dechenite.

Anm. 2. Der von *Fischer* bestimmte Eusynchit findet sich mikrokrystallinisch in kleinen kugeligen und traubigen Aggregaten, sowie in Ueberzügen, mit radialfaseriger Textur; H. = 3,5, G. = 5,27...5,59, nach *Rammelsberg* und *Czudnowicz*; gelblichroth, Strich etwas lichter, glänzend, fast undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Rammelsberg*: 24,22 Vanadinsäure, 1,14 Phosphorsäure, 0,50 Arsensäure, 57,66 Bleioxyd, 15,80 Zinkoxyd und 0,68 Kupferoxyd, also wesentlich $3RO.V^2O^5$, wobei $RO = \frac{1}{4}PbO + \frac{3}{4}ZnO$; damit stimmt auch in der Hauptsache die Analyse von *Czudnowicz* überein. V. d. L. leicht schmelzbar zu bleigrauer Kugel, aus welcher auf Kohle Blei reducirt wird; mit Phosphorsalz im Ox.-F. gelb, im Red.-F. grün; in Salpetersäure leicht löslich. — Hofsgrund bei Freiburg auf zelligem Quarz.

Anm. 3. Sehr nahe verwandt ist das von *v. Kobell* unter dem Namen Aräoxen beschriebene Mineral. Dasselbe erscheint in traubigen mikrokrystallinischen Aggregaten, mit Spuren von radialfaseriger Textur, hat H. = 3, G. = 5,79, ist roth, mit etwas Braun gemischt, im Striche blassgelb und durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*: Vanadinsäure mit 48,7 Proc. Bleioxyd und 16,3 Zinkoxyd; nach einer späteren Analyse *Bergemann*'s dagegen wesentlich eine Verbindung von drittelvanadinsaurem Bleioxyd und drittelarsensaurem Zinkoxyd, mit 52,55 Bleioxyd, 18,11 Zinkoxyd, 16,81 Vanadinsäure, 10,52 Arsensäure, nebst 1,34 Thonerde und Eisenoxyd. V. d. L. auf Kohle leicht schmelzbar unter Abscheidung von Bleikörnern und Entwickelung von starkem Geruch nach Arsen, mit Soda giebt es eine strengflüssige Masse, welche mit Borax geschmolzen im Red.-F. schön grün, im Ox.-F. zuletzt klar



b erscheint. Von conc. Salzsäure wird es zersetzt unter Bildung von Chlorblei, die . ist erst gelb, wird dann bräunlich und zuletzt smaragdgrün; setzt man Alkohol zu, kocht und filtrirt, so bleibt sie noch grün, wird aber durch Eindampfen und satz von Wasser schön himmelblau. — Auf Klüften des Buntsandsteines bei Dahn Rheinbayern.

Vanadinit, *Haidinger*.

Hexagonal. P 78° 46′ nach *Schabus*, 80° nach *Rammelsberg*, also isomorph mit romorphit und Mimetesit; Combb. ∞P.0P, ∞P.P, dazu bisweilen 2P oder 2P2; Krystalle säulenförmig, klein, auch in nierförmigen Aggregaten von feinstängeliger faseriger Textur; Spaltb. nicht deutlich wahrzunehmen; H. = 3; G. = 6,8...7,2; lb und braun, Strich weiss, fettglänzend und undurchsichtig. — Chem. Zus. der rr. von Zimapan, Kappel und aus Südafrika, nach den Analysen von *Berzelius*, *mmelsberg* und *Maskelyne* wesentlich Bleivanadinat mit etwas Chlorblei, nach der rmel $3(3PbO.V^2O^5) + PbCl^2$, welche 70,83 Bleioxyd, 19,35 Vanadinsäure, 7,20 Blei id 2,62 Chlor erfordert, und auch dem von *Roscoe* künstlich dargestellten Minerale llkommen entspricht; andere Varietäten ergaben auch bis 3 Proc. Phosphorsäure s theilweisen Vertreter der Vanadinsäure; v. d. L. verknistert er stark, schmilzt auf ohle zu einer Kugel, welche sich unter Funkensprühen zu Blei reducirt, während ie Kohle gelb beschlägt; mit Phosphorsalz im Ox.-F. ein warm rothgelbes, kalt gelbrünes, im Red.-F. ein schön grün gefärbtes Glas; mit einer kupferoxydhaltigen Perle on Phosphorsalz geschmolzen färbt er die Flamme blau; mit 3 bis 4 Theilen zweiich-schwefelsaurem Kali im Platinlöffel geschmolzen liefert er eine gelbe flüssige Salzmasse, die endlich pomeranzgelb wird; leicht auflöslich in Salpetersäure. — Zimapan i Mexico, Beresowsk in Sibirien, Kappel in Kärnten, Haldenwirthshaus im Schwarzwalde; nach *Maskelyne* auch in Südafrika.

Anm. 1. Nach *v. Struve*'s Untersuchungen und Analysen ist der Vanadinit von eresowsk eine Pseudomorphose nach Pyromorphit, von welchem die Krystalle noch nen unveränderten Kern umschliessen. Gegen diese Deutung erklärte sich *Rammelsrg*, indem er hier nur eine regelmässige Verwachsung zweier isomorpher Mineralien kennt, etwa so, wie grüner und rother Turmalin sich bisweilen in demselben Krystalle gegenseitig umschliessen.

Anm. 2. Hier würde auch dasjenige von *Weisbach* entdeckte Mineral einzuhalten sein, welches *Frenzel* nach dessen Fundstelle, dem Pucherschachte bei hneeberg, unter dem Namen Pucherit eingeführt hat. Dasselbe krystallisirt rhomsch, ähnlich wie der Euchroit; die Krystalle sind sehr klein, einzeln aufgewachsen, llkommen spaltbar nach der Basis, hyacinthroth, gelblichbraun, röthlichbraun bis hwärzlichbraun, haben H. = 4, G. = 6,249, und bestehen nach einer Analyse von *nzel* aus 73,16 Wismutoxyd, 22,19 Vanadinsäure, 3,66 Arsensäure und 1,34 Phosorsäure, sind also in der Hauptsache vanadinsaures Wismutoxyd. (Journal für ikt. Chemie, B. 4, 1871, S. 227, auch Neues Jahrb. für Min. 1872, S. 97 und 5). Eine genaue Bestimmung und bildliche Darstellung der Krystallformen gab *bsky* (in *Tschermak*'s Mineralogischen Mittheilungen, 1872, Heft IV); er fand durch hsame Messungen und Rechnungen eine Reihe der wichtigsten Winkel, vergleicht Formen mit denen des Brookites, und sucht eine Art von Isomorphismus zwischen den Mineralien nachzuweisen.

i. Arseniate.

Berzeliit, *Kühn* (Kühnit, *Brooke*).

Derb mit Spuren von Spaltbarkeit; gelblichweiss bis honiggelb, fettglänzend, chscheinend bis kantendurchscheinend, spröd; H. = 5,5; G. = 2,52. — Chem. . nach *Kühn und Anderson*: $Ca^3\ddot{A}s + Mg^3\ddot{A}s$, wobei jedoch etwas Magnesia durch

2 bis 4 Proc. Manganoxydul vertreten wird; v. d. L. ist er unschmelzbar und färbt sich grau, übrigens giebt er die Reactionen auf Arsen und Mangan; in Salpetersäure vollkommen auflöslich — Longbanshytta in Schweden.

Anm. In einem Minerale von Johanngeorgenstadt hat *Bergemann* zwei wasserfreie Nickelarseniate entdeckt. Das eine ist dunkel grasgrün, feinkörnig bis dicht, und bildet dünne Lagen, welche mit dem anderen abwechselnd verbunden sind; H. = 4, G. = 4,838; ist wesentlich $\dot{N}i^5\dddot{A}s$, mit 62 Nickeloxydul und 38 Arsensäure. Das andere ist schwefelgelb, amorph, hat dieselbe Härte, aber G. = 4,912, und ist $\dot{N}i^3\dddot{A}s$, mit 49,5 Nickeloxydul und 50,5 Arsensäure.

93. Hedyphan, *Breithaupt*.

Bis jetzt nur kleine derbe Massen, deren Individuen unvollkommene Spaltbarkeit nach einer hexagonalen Pyramide erkennen lassen, Bruch muschelig; H. = 3,5...4; G. = 5,4...5,5; weiss, fettartiger Diamantglanz, trübe. Dünne, rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschliffene Lamellen lassen nach *Des-Cloizeaux* erkennen, dass das Mineral optisch-einaxig ist. — Chem. Zus. nach *Kersten* analog jener des Mimetesites, nur wird sehr viel Bleioxyd durch Kalkerde vertreten (60 arsens. Bleioxyd, 13 arsens. Kalk, 15,5 phosphors. Kalk und 10,3 Chlorblei). — Longbanshytta in Schweden.

Anm. 1. Von einem allgemeineren Gesichtspunkte aus möchte sich der Hedyphan mit dem Mimetesite in eine Species vereinigen lassen, von welcher er nur eine Varietät bilden würde.

Anm. 2. Unter dem Namen Karminspath hat *Sandberger* ein Mineral eingeführt, das bei Horhausen in Rheinpreussen auf Quarz und Brauneisenerz vorkommt. Dasselbe ist mikrokrystallinisch, erscheint in feinen Nadeln, in büschelförmigen, traubigen und kugeligen Aggregaten, scheint prismatische Spaltb. zu besitzen, hat H. = 2,5, G. = 4,105, ist spröd, karminroth bis ziegelroth, im Striche röthlichgelb, glasglänzend und stark durchscheinend. Es enthält nach einer Analyse von *Müller* wesentlich Arsensäure, Bleioxyd und Eisenoxyd, nach der Formel $\dot{P}b^3\dddot{A}s + \ddot{F}e\dddot{A}s$, und ist im Kolben für sich ganz unveränderlich.

94. Mimetesit, *Breithaupt* (Grünbleierz z. Th.).

Hexagonal, P 81° 48′ nach *G. Rose*, 80° 44′ nach *Mohs*, 80° 4′ im Mittel, nach *Schabus* aber schwankend von 79° 24′ bis 80° 43′ an verschiedenen Varietäten, jedenfalls isomorph mit dem Pyromorphit und Apatit, jedoch ohne die Hemiëdrie des letzteren; gewöhnliche Comb. ∞P 0P.P, oder P.0P (Fig. 80 und 81, S. 41), wozu bisweilen ∞P2, 2P, ½P treten; Krystalle kurz säulenförmig, tafelartig oder pyramidal, bisweilen hemimorph, am unteren Ende nur mit 0P, übrigens selten lose, meist einzeln aufgewachsen, oder auch verbunden zu Drusen, zu rosetten-, knospen- und wulstförmigen Krystallgruppen. — Spaltb. pyramidal nach P ziemlich deutlich, prismatisch nach ∞P sehr unvollk., Bruch muschelig bis uneben; H. = 3,5...4,0; G. = 7,19...7,25; farblos, aber gewöhnlich gelb (honig- und wachsgelb), gelblichgrün oder grau gefärbt, von Fettglanz oder Diamantglanz, durchscheinend; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach *Wöhler* und *Bergemann*: $3\dot{P}b^3\dddot{A}s + PbCl$, oder $3(3PbO.As^2O^5) + PbCl^2$, mit 90,7 Bleiarseniat und 9,3 Chlorblei, wobei jedoch zuweilen etwas Arsensäure durch Phosphorsäure vertreten wird. V. d. L. auf Kohle schmilzt er und giebt im Red.-F. unter Arsendämpfen ein Bleikorn; in der Pincette geschmolzen krystallisirt er bei der Abkühlung; zu den Flüssen verhält er sich wie Bleioxyd; auflöslich in Salpetersäure und in Kalilauge. — Johanngeorgenstadt, Zinnwald, Przibram, Badenweiler, Almodovar del Campo in der Provinz Murcia (hier nach *Zerrenner* in losen hemimorphen Krystallen), Zacatecas in Mexico, Phönixville in Pennsylvanien.

Gebrauch. Zugleich mit anderen Bleierzen zur Bleigewinnung.

Anm. *Breithaupt's* Kampylit (pomeranzgelb, in hexagonalen, fassähnlich bauchigen, wulstartig gruppirten Säulen von G. = 6,8...6,9, nach *Rammelsberg* 7,218)

nat wesentlich die Zusammensetzung des Mimetesites, enthält aber auch phosphorsaure Kalkerde und Spuren von chromsaurem Bleioxyd. — Alston in Cumberland und Badenweiler, auch Przibram.

k. Phosphate.

. **Pyromorphit,** *Hausmann* (Grün- und Braunbleierz z. Th., Buntbleierz, Polychrom).

Hexagonal, P 80° 44′, oder 80° 14′ bis 40′ nach *Schabus* (*x*); gewöhnliche Comb. ∞P.0P (*M* und *P*), oft noch mit ∞P2, oder mit P, selten mit anderen Pyramiden; säulenförmig, zuweilen in der Mitte bauchig (spindel- oder fassförmig) oder an der Basis ausgehöhlt; meist in Drusen vereinigt, auch in nierförmigen, traubigen und derben Aggregaten; Pseudomorphosen nach Cerussit und Galenit. — Spaltb. pyramidal nach P, sehr unvollkommen, prismatisch nach ∞P Spuren; Bruch muschelig bis uneben; H. = 3,5...4; G. = 6,9. .7: farblos aber fast immer gefärbt, namentlich grün (gras-, pistaz-, oliven-, zeisiggrün) und braun (nelken- und haarbraun), selten wachs- bis honiggelb; Fettglanz z. Th. glasartig: durchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Wöhler*, *Kersten* und *Lerch*: $3\dot{Pb}^3\ddot{\bar{P}}+PbCl$, oder $3(3PbO.P^2O^5)+PbCl^2$, mit 89,7 Bleiphosphat und 10,3 Chlorblei, wobei jedoch zuweilen etwas Phosphorsäure durch Arsensäure, etwas Bleioxyd durch Kalk, und ein kleiner Antheil Chlorblei durch Fluorcalcium vertreten wird. V. d. L. schmilzt er sehr leicht und erstarrt dann unter Aufglühen zu einem polyëdrischen krystallinischen Korne, welches jedoch kein Krystall, sondern ein polyëdrisch begränztes Aggregat ist; indessen erhielt *Kenngott* einmal ein deutliches Pentagondodekaëder; mit Borsäure und Eisendraht giebt er Phosphoreisen und Blei, das letztere auch mit Soda; auflöslich in Salpetersäure, und, wenn kalkfrei, auch in Kalilauge. — Freiberg, Zschopau, Zellerfeld, Przibram, Bleistadt, Mies, Braubach, Schapbach, Poullaouen, Phönixville und Philadelphia in Pennsylvanien.

Anm. *Breithaupt*'s Miesit und Polysphärit sind braune Varietäten, welche in nierförmigen und ähnlichen Aggregaten auftreten, und deshalb, sowie wegen der Anwesenheit einer grösseren Menge von Kalkerde ein geringeres specifisches Gewicht zeigen: dasselbe beträgt nämlich für den Miesit 6,4, für den (fast dichten und bis 11 Proc. phosphors. Kalk haltenden) Polysphärit 5,9...6,1. Der Nüssierit (von der Grube la Nussière bei Beaujeu) ist ein gelbes, grünliches bis weisses, dem Pyromorphit sehr ähnliches Mineral von G. = 5,0 und mehr als 12 Proc. Kalkerdegehalt; er hält ausserdem dieselben Bestandtheile, jedoch wie es scheint in anderen Verhältnissen.

Gebrauch. Wo der Pyromorphit in grösserer Menge einbricht, da wird er mit anderen Bleierzen auf Blei benutzt.

6. **Triplit,** *Hausmann* (Eisenpecherz).

Wahrscheinlich monoklin, nach *Des-Cloizeaux*, jedoch nach seinen Dimensionen unbekannt: bis jetzt nur derb in grosskörnigen Aggregaten und individualisirten Massen. — Spaltb. nach zwei auf einander senkrechten Richtungen, die eine ziemlich vollk., die andere weniger deutlich; Bruch flachmuschelig bis eben. H. = 5...5,5; G. = 3,6.. 3,8; kastanienbraun, röthlichbraun bis schwärzlichbraun, Strich gelblichgrau, Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Dünne Lamellen zeigen eine starke Doppelbrechung des Lichtes, wobei die optischen Axen in der Ebene der unvollkommenen Spaltungsfläche zu liegen scheinen, während die spitze Bisectrix gegen die vollkommenere Spaltungsfläche etwa 42° geneigt ist. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius* und *Bergemann*: $\dot{Mn}^4\ddot{\bar{P}}+\dot{Fe}^4\ddot{\bar{P}}$, oder auch $\dot{R}^4\ddot{\bar{P}}$, mit 33,3 Phosphorsäure, 32,9 Manganoxydul und 33,8 Eisenoxydul; dabei ist jedoch der Fluor-

gehalt ausser Acht gelassen. Nach einer neueren Analyse, welche *v. Kobell* mi schönen Varietät von Schlaggenwald ausführte, und nach einer Correction der At von *Berzelius* wird die Zusammensetzung recht wohl durch die Formel $\dot{R}^3\ddot{P}+RF$ $3RO.P^2O^5+RF^2$ dargestellt, in welcher $\dot{R}$ wesentlich Eisenoxydul und Manganox R Eisen mit einigen Procenten Calcium und Magnesium bedeutet; die Phosphor ist zu 32 bis 34, das Fluor zu 7 bis 8 Proc. vorhanden. V. d. L. auf Kohle scl er leicht zu einer stahlgrauen, metallglänzenden, sehr magnetischen Kugel; mit auf Platinblech grün; mit Borax im Ox.-F. die Farbe des Mangans, im Red.-F. di Eisens; in Salzsäure auflöslich; mit Schwefelsäure Reaction auf Fluor. — Bei Lim in Frankreich, Schlaggenwald in Böhmen, Peilau in Schlesien.

Anm. Die von *Shepard* beschriebenen monoklinen Krystalle eines ähnli Minerales von Norwich in Massachusetts sind nach *Kenngott* kein Triplit, daher d Krystallform bis jetzt noch unbekannt ist.

97. Zwieselit, *Breithaupt* Eisenapatit).

Rhombisch, bis jetzt nur derb in individualisirten Massen; Spaltb. basisch z lich vollkommen, brachydiagonal weniger deutlich, prismatisch nach ∞P 129°, unvollkommen; Bruch muschelig bis uneben. — H. = 4,5...5; G. = 3,90...4 braun, Strich gelblichweiss, fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. der Analyse von *Rammelsberg*, der Formel $\dot{R}^3\ddot{P}+RF$ oder $3RO.P^2O^5+RF^2$ ent chend, mit 30,33 Proc. Phosphorsäure, 41,42 Eisenoxydul, 23,25 Manganoxydu 6 Proc. Fluor; demgemäss würde der Zwieselit mit dem Triplite übereinstim V. d. L. verknistert er und schmilzt leicht unter Aufwallen zu einer metallisch zenden blaulichschwarzen magnetischen Kugel; löst sich leicht in Borax oder P phorsalz; giebt mit Schwefelsäure erwärmt Flusssäure; löst sich leicht in he Salzsäure. — Zwiesel unweit Bodenmais und Döfering bei Waldmünchen.

Anm. Da der Triplit und der Zwieselit chemisch identisch zu sein scheinen würden sie nur eine Species bilden, wenn sich die Verschiedenheiten der Kry form, der Spaltbarkeit und des specifischen Gewichtes bei genaueren Beobachtu ausgleichen sollten. Da die Spaltbarkeit der des Triphylins ganz analog ist, so muthet *Rammelsberg*, dass der Zwieselit mit diesem isomorph oder auch aus ihm standen sei, wogegen jedoch *Gümbel* mehre Bedenken geltend macht.

98. Triphylin, *Fuchs*.

Rhombisch, bis jetzt fast nur derb in individualisirten Massen oder grosskörn Aggregaten; doch ist es *Tschermak* gelungen, an einigen zersetzten Exemplaren Krystallformen als Combinationen von ∞P 133°, ∞P̆2 98°, P̆∞ 79°, 2P̆∞ 93 und ∞P̆∞ nachzuweisen. Spaltb. prismatisch nach ∞P (133°) und brachydia unvollkommen, basisch vollkommen; H. = 4...5; G. = 3,5...3,6, nach *Rammel* 4,403; grünlichgrau und blau gefleckt, Fettglanz, kantendurchscheinend (bei de witterung wird er braun und undurchsichtig und geht in den sogenannten Pseudo über). — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg, Wittstein* und *Oe* $(2\dot{F}e+\dot{L}i)\ddot{P}$, oder auch $(2FeO+Li^2O)P^2O^5$, wobei jedoch ein Theil des Eisenox durch Manganoxydul, wenig Magnesia, sowie etwas Lithion durch Natron ersetzt so dass die Zusammensetzung etwa 44,81 Phosphorsäure, 39,76 Eisenoxydul, Manganoxydul, 7,37 Lithion und 2,53 Magnesia beträgt, womit *Oesten's* Analyse wohl übereinstimmt, während die anderen und ein paar ältere Analysen nur 4 41 Proc. und noch weniger Phosphorsäure ergaben. V. d. L. zerknistert er und schmilzt dann sehr leicht und ruhig zu einer dunkelgrauen magnetischen I färbt dabei die Flamme blaugrün, mitunter auch röthlich, jedoch nach vorherige feuchtung mit Schwefelsäure deutlicher grün; mit Soda auf Platinblech die Re auf Mangan, mit Borax die auf Eisen; ist leicht auflöslich in Salzsäure; wird di

gedampft und der Rückstand mit Alkohol digerirt, so brennt der letztere mit purpur-
lher Flamme. — Bodenmais in Bayern, mit Beryll, Oligoklas und grünem Glimmer,
orwich in Massachusetts.

Anm. Sehr ähnlich ist der Tetraphylin oder Perowskyn von Tammela in
innland, doch ist er frisch gelb und verwittert schwarz; er enthält eben so viel Phos-
horsäure, aber weniger Eisenoxydul, und dafür 12 Proc. Manganoxydul und 8 Proc.
ithion.

Monazit, *Breithaupt* (Mengit, Edwardsit).

Monoklin, $C = 76^{\circ}\ 14'$, ∞P (*M*) $93^{\circ}\ 23'$, $P\infty$ (*e*) $96^{\circ}\ 18'$, nach *v. Kokscharow*'s Messungen, von welchen allerdings die älteren Messungen von *G. Rose*, *Breithaupt*, *Dana*, *Brooke* und *Des-Cloizeaux* mehr oder weniger abweichen; doch sind sie, wie der treffliche Beobachter selbst bemerkt, nur approximativ, weil die Krystalle keine scharfen Messungen erlaubten. *Gerhard vom Rath* bestimmte dieselben Winkel an einem genau messbaren Krystalle von Laach (vergl. die folgende Anmerkung), und fand $C = 76^{\circ}\ 32'$, $\infty P = 93^{\circ}\ 35'$, und $P\infty = 96^{\circ}\ 15'$. Die nachstehenden Figuren zeigen einige Combinationen des russischen Monazites.

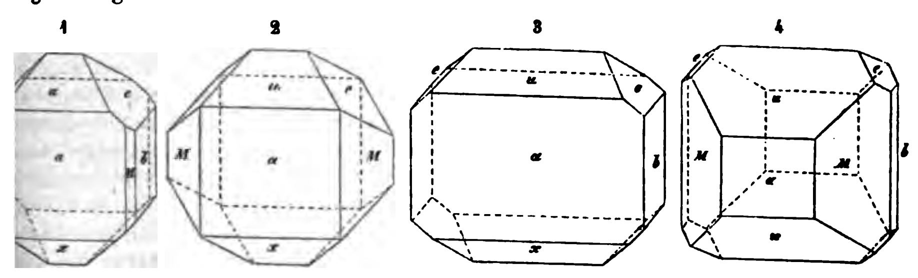


Fig. 1. $\infty P\infty . \infty P\infty . P\infty . -P\infty . P\infty . \infty P$.
 a b e u x M

Fig. 2. $\infty P\infty . \infty P . P\infty . -P\infty . P\infty$.

Fig. 3. $\infty P\infty . \infty P\infty . -P\infty . P\infty . P\infty$.
 a b u x e

Fig. 4. $\infty P . -P\infty . P\infty . P\infty . \infty P\infty$.

Einige der wichtigsten Winkel sind nach *v. Kokscharow*:

M : *M* =	93° 23′ (35′)	*M* : *e* =	109° 11′ (18′)
M : *a* =	130. 41 (47)	*e* : *b* =	131 51 (52)
u : *a* =	140 44 (40)	*e* : *u* =	126 31 (23)
x : *a* =	126 15 (34)	*a* : *b* =	90 0

die in Klammern beigefügten Minutenzahlen fand *G. vom Rath*. Die nach vorn geneigte schiefe Basis erscheint nur selten, und in keinem der hier abgebildeten Krystalle. Zwillingskrystalle sehr selten, Zwillingsebene das Orthopinakoid. Die Krystalle dick tafel- oder ganz kurz säulenförmig, einzeln eingewachsen. — Spaltb. basisch, vollk., orthodiagonal minder vollk.; H. = 5...5,5; G. = 4,9...5,25; röthlichbraun, hyacinthroth bis fleischroth, schwach fettglänzend, kantendurchscheinend. Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Orthodiagonale und bildet mit der Hauptaxe einen Winkel von fast 4°; die spitze Bisectrix fällt in den klinodiagonalen Hauptschnitt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann* und *Damour*: Phosphat von Lanthanoxyd und Ceroxydul, nach der Formel $\dot{R}^3\ddot{\ddot{P}}$, oder $3RO.P^2O^5$, mit 28 Phosphorsäure, 37,4 bis 45,7 Ceroxydul, 27,4 bis 24,1 Lanthanoxyd und etwas Calcia, Magnesia, Zinnoxyd; *Kersten* fand fast 18 Proc. Thoroxyd, welches auch *Wöhler* nachwies, während *Hermann* das Dasein desselben in Abrede stellt. Dergleichen Differenzen sind einigermaassen erklärlich, weil nach *Fischer* beispielsweise der Monazit von Chester dermaassen mit haarfeinen farblosen Mikrolithen erfüllt ist, dass sie $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{4}$ der ganzen Masse ausmachen. V. d. L. schwer schmelzbar, mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er die Flamme grün; in Salzsäure auflöslich mit Hinterlassung eines weissen Rückstandes. Am Ural bei Miäsk in Granit und am Flusse Sanarka in Goldseifen, Norwich

und Chester in Connecticut auch anderweit in Nordamerika. Schreibershau im Riesengebirge, Nöterö in Norwegen.

Anm. 1. Auch der Eremit der nordamerikanischen Mineralogen ist Monazit. *Hermann* hat zu beweisen gesucht, dass die Krystalle von brauner Farbe, glänzender Oberfläche, gekrümmten Flächen, weniger scharfkantiger Ausbildung bei übrigens gleicher Form und vom sp. G. = 5,28 einen geringeren Gehalt von Phosphorsäure (nur 18 Proc.) besitzen, und nach der Formel $\dot{R}^5\ddot{\ddot{P}}$ zusammengesetzt sind. Er trennt sie daher unter dem Namen Monazitoid als eine besondere Species, während *v. Kokscharow* sie nur für eine Varietät des Monazites erklärt.

Anm. 2. Zu dem Monazite ist auch der Turnerit (*Lévy*) zu rechnen, dessen Krystallformen *Dana* bereits im Jahre 1866, sowie später in der 5. Auflage seines System of Mineralogy, p. 541, als übereinstimmend mit denen des Monazites erkannt hatte, woraus und aus der Aehnlichkeit einiger physischen Eigenschaften er folgerte, dass beide einer Species angehören. Diese Folgerung fand eine glänzende Bestätigung, als *G. vom Rath* im Jahre 1870 einen auf Orthit aufgewachsenen Monazitkrystall aus einem Sanidin-Auswürfling vom Laacher See genau untersucht und beschrieben hatte; (in Sitzungsber. der K. bayer. Akad. der Wiss. vom 5. Nov. 1870, und daraus in Poggend. Ann. Ergänzungsband V, 1871, S. 413 ff.). Dieser Krystall hat genau die Form unserer Fig. 4, nur mit mehr vorwaltender Fläche *a*; er ist olivengrün, lebhaft glänzend, und konnte daher sehr genau gemessen werden; dabei ergab sich nun eine so vollkommene Uebereinstimmung mit denen von *Des-Cloizeaux* am Turnerit gefundenen Winkeln, dass dieser mit dem Monazite vereinigt werden muss. Uebrigens gehört der Turnerit zu den sehr seltenen, auch nur in ganz kleinen doch ziemlich complicirten Krystallen vorkommenden Mineralien; er wurde zuerst am Mont Sorel im Dauphiné gefunden, wo er von Anatas, Quarz und Feldspath begleitet wird; dann entdeckte ihn *G. vom Rath* bei Sa. Brigitta unweit Ruäras im Tavetscher Thale; nach *Wiser* findet er sich auch im Cornera-Thale, am Piz Cavradi, südlich von Chiamut, und bei Amsteg im Maderaner Thale.

Anm. 3. Kryptolith nannte *Wöhler* ein eigenthümliches mikrokrystallinisches Mineral. Dasselbe krystallisirt in äusserst feinen, nadelförmigen, vielleicht hexagonalen Prismen, welche in derbem Apatit eingewachsen sind, und erst dann sichtbar werden, wenn die Apatitstücke eine Zeitlang in verdünnter Salpetersäure gelegen haben. G. = 4,6; blass weingelb, durchsichtig. *Wöhler's* Analyse gab 73,70 Ceroxydul, 27,37 Phosphorsäure und 1,51 Eisenoxydul; daher *Wöhler* die Formel $\dot{C}e^3\ddot{\ddot{P}}$ aufstellt. Als feines Pulver wird der Kryptolith von conc. Schwefelsäure vollständig zerlegt. — Arendal, wahrscheinlich auch im Moroxit von der Slüdianka in Sibirien.

2. Ordnung. Wasserhaltige Chalcite.

1. Gruppe. *Krystallinische wasserhaltige Chalcite.*

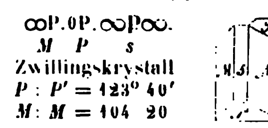
a. Carbonate.

100. Malachit, *Wallerius.*

Monoklin $C = 61^\circ 50'$, $\infty P = 104^\circ 20'$, $P\infty : \infty P\infty\ 90^\circ 15'$ nach *Hessenberg*; *A. Nordenskiöld* fand $C = 61^\circ 57'$ und $\infty P = 104^\circ 52'$, wogegen *v. Zepharovich's* Messungen mit jenen von *Hessenberg* mehr übereinstimmen; fast immer mikrokrystallinisch, daher die Krystallformen, welche gewöhnlich die säulenförmige Comb. $\infty P.\infty P\infty.0P$ darstellen, und zwillingsartig nach $\infty P\infty$ verbunden sind, nur selten deutlich ausgebildet erscheinen; die Zwillinge sind theils mit Durchkreuzung, theils *nur mit Juxtaposition* der Individuen ausgebildet wie in nachstehender Figur. In der *Regel nadel- und haarförmig*, oder dünn tafelförmig und schuppig, in traubigen, nierför-

igen, stalaktitischen Aggregaten von krummschaliger und radialfaseriger Textur, welche ndlich in das Dichte übergeht; auch derb, eingesprengt, angeflogen; als metasomatische Pseudomorphose besonders nach Kupferlasur und Rothkupfererz, selten, aber sehr chön nach Atakamit (bei Bogoslowsk, wie *Tschermak* kürzlich berichtete), auch nach Kupfer, Kupferglanz, Kupferkies und Fahlerz, sowie in anderen Pseudomorphosen nach Calcit, Smithsonit und Cerussit. — Spaltb. basisch und klinodiagonal, sehr vollk.; die Aggregate haben theils büschel- und sternförmig faserigen, theils schuppigen, theils sehr feinsplitterigen Bruch. H. = 3,5...4; G. = 3,7...4,1; farbig, smaragd- bis spangrün, Strich span- bis apfelgrün; die Krystalle diamant- und glasglänzend, die Aggregate seidenglänzend bis matt; pellucid in niederen Graden. Die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix ist gegen die Basis 85° 20′ geneigt. — Chem. Zus. $\dot{C}u^2\ddot{C}+\dot{H}$, oder $2CuO.CO^2+H^2O$, mit 8 Wasser, 20 Kohlensäure und 72 Kupferoxyd; giebt im Kolben Wasser und schwärzt sich; v. d. L. auf Kohle schmilzt er und reducirt sich endlich zu Kupfer; ist in Salzsäure mit Brausen, sowie auch in Ammoniak auflöslich.

∞P.0P.∞P∞.
M P s
Zwillingskrystall
P : P′ = 123° 40′
M : M = 104 20



Man kann blätterige, faserige, dichte und erdige Varr. unterscheiden; sie finden sich mit anderen Kupfererzen oder mit Brauneisenerz an vielen Orten; Saalfeld, Rheinbreitbach, Olsa in Kärnten, Chessy bei Lyon, Cornwall, Rezbanya, Saska und Moldowa im Banat, Miedzana-Gora in Polen, Nischne-Tagilsk und Gumeschewsk am Ural, und vielorts in Nordamerika; überhaupt ein sehr verbreitetes Kupfererz.

Gebrauch. Der in grösseren Massen vorkommende dichte Malachit wird zu Tischplatten, Vasen, Dosen, Leuchtern u. a. Ornamenten verarbeitet; auch benutzt man ihn zur Mosaik und bisweilen als Malerfarbe; die wichtigste Benutzung des Minerales ist jedoch seine metallurgische, zur Darstellung des Kupfers.

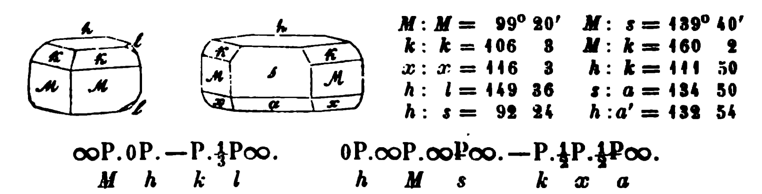
Anm. 1. Kalkmalachit, *Zincken*. Mikrokrystallinisch, in traubigen und nierförmigen Aggregaten von schaliger und radialfaseriger Textur; die Oberfläche meist mit Kupferlasur bedeckt; H. = 2,5; spröd; spangrün; seidenglänzend. Nach *Zincken*, welcher dieses Mineral bestimmt hat, ist es wesentlich ein wasserhaltiges Doppelsalz von kohlensaurem Kupferoxyd mit kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk; im Kolben giebt es Wasser; v. d. L. schwärzt es sich und schmilzt zu einer schwarzen Schlacke, welche mit Soda Kupfer giebt; in Salzsäure löst es sich mit Brausen unter Hinterlassung eines gallertartigen Rückstandes von Gyps. — Lauterberg am Harz.

Anm. 2. Atlasit nennt *Breithaupt* einen Malachit, welcher 8 Procent Chlorkupfer enthält, das Gewicht 3,84...3,87 hat, und in faustgrossen derben Massen von dünnstängeliger Textur bei Chanarcilla in Chile vorkommt. Er ist äusserlich dem Atakamite sehr ähnlich, und dürfte ein Mittelstadium, oder das noch nicht ganz vollendete Resultat derjenigen Metasomatosis darstellen, durch welche der Atakamit in Malachit übergeht, und auch die schönen von *Gustav Rose* beschriebenen Pseudomorphosen gebildet wurden, welche erst neuerdings durch *v. Kokscharow* und *Tschermak* auf ihren wahren Archetypus zurückgeführt worden sind.

. **Azurit,** *Beudant*, oder Kupferlasur, *Werner*.

Monoklin, $C = 87°$ 36′, ∞P (*M*) 99° 20′, —P (*k*) 106° 3′; diese und die folgenden Winkel nach *Schrauf*, welcher in den Sitz. Ber. der kais. Ak. der Wiss. zu Wien, . 64, 1871, S. 123 ff. eine Abhandlung über die Krystallformen der Kupferlasur veröffentlichte, in welcher 13 neue, überhaupt aber 51 Partialformen aufgeführt, viele Combinationen beschrieben und neue Messungen mitgetheilt werden; auch sucht er nen Isomorphismus zwischen dem Azurite und dem Epidote geltend zu machen, wobei freilich der letztere keine günstige Stellung gewinnt. Vielen Krystallen liegt die Comb. 0P.∞P.∞P∞.—P zu Grunde, doch kommen auch ganz andere und z. Th. sehr verwickelte Combinationen vor; so giebt es Krystalle, welche vorherrschend von P.½P∞.0P gebildet werden, andere, in denen —P als kurze Säule vorwaltet u. s. w.

Der Habitus der Krystalle ist meist kurz säulenförmig, dick tafelartig oder auch lang säulenförmig, wenn sie durch vorherrschende Hemidomen nebst 0P und ∞P∞ nach der Orthodiagonale in die Länge gestreckt sind; mittler Grösse bis sehr klein, meist in Drusen und Gruppen vereinigt, auch derb und eingesprengt in strahligen bis dichten,



sowie angeflogen in erdigen Varietäten. Pseudomorphosen nach Rothkupfererz, Fahlerz und Dolomit. — Spaltb. klinodomatisch nach P∞ 59° 12′, ziemlich vollkommen, Bruch muschelig bis uneben und splitterig; H. = 3,5...4; G. = 3,7...3,8; farbig, lasurblau, in erdigen Varr. smalteblau, Strich smalteblau; Glasglanz, pellucid in geringen Graden. Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Orthodiagonale, ihre spitze Bisectrix liegt im klinodiagonalen Hauptschnitte und bildet mit der Hauptaxe einen Winkel von 12° 36′, mit der Klinodiagonale einen Winkel von 75°. — Der Azurit ist wasserhaltiges zweidrittelkohlensaures Kupferoxyd oder $\dot{C}u^3\ddot{C}^2+\dot{H}$, oder $3CuO.2CO^2+H^2O$, mit 5 Wasser und 69 Kupferoxyd; im Kolben giebt er Wasser und schwärzt sich, v. d. L. auf Kohle schmilzt er und liefert ein Kupferkorn; er löst sich in Säuren mit Brausen und auch in Ammoniak auf. — Auf Kupferlagerstätten; die schönsten Varr. zu Chessy bei Lyon, zu Neu-Moldowa im Banat, Kolywan und Nischne-Tagilsk in Sibirien, Redruth in Cornwall, Phönixville in Pennsylvanien, Burra-Burra bei Adelaide in Australien.

Gebrauch. Vorzüglich als Kupfererz zur Darstellung des Kupfers; auch zur Bereitung von Kupfervitriol, und als blaue Farbe.

Anm. *Zippe* gab im Jahre 1830 eine vollständige krystallographische Monographie des Azurites, in welcher alle damals bekannten Krystallformen beschrieben und abgebildet wurden; doch stellte er die Krystalle so aufrecht, dass *h* als Orthopinakoid und *s* als Basis erscheint.

102. Büratit, *Delesse.*

Mikrokrystallinisch, in nadelförmigen Krystallen und in Aggregaten von faseriger Zusammensetzung; G. = 3,32, himmelblau, spangrün bis apfelgrün, perlmutterglänzend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Delesse*: $\dot{R}^2\ddot{C}+\dot{H}$, oder $2RO.CO^2+H^2O$, wobei Ṙ Kupferoxyd, Zinkoxyd und Kalkerde, etwa in dem Verhältnisse von $\frac{3}{7}$, $\frac{2}{7}$ und $\frac{2}{7}$ Atom bedeutet, was 8,35 Wasser, 31,55 Kupferoxyd, 32,24 Zinkoxyd, 7,45 Kalkerde und 20,41 Kohlensäure giebt. Im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; v. d. L. auf Kohle giebt er Zinkbeschlag, mit Soda ein Kupferkorn; in Säuren ist er unter Brausen auflöslich, auch in Ammoniak unter Hinterlassung von kohlensaurem Kalk. — Findet sich mit Zinkspath zu Chessy, auch bei Volterra in Toskana, bei Framont und zu Loktewsk am Altai.

Anm. Nahe verwandt mit dem Büratit ist das Mineral, welches von *Böttger* Aurichalcit genannt wurde. Nadelförmige Krystalle; H. = 2; spangrün; perlmutterglänzend, durchscheinend. Nach *Böttger*'s Analyse wasserhaltige Verbindung von Kohlensäure, Zink- und Kupferoxyd, sehr nahe entsprechend der Formel $2\dot{C}u\ddot{C}+3\dot{Z}n\dot{H}$, mit 10 Wasser, 29 Kupferoxyd und 45 Zinkoxyd; im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; auf Kohle im Red.-F. mit Soda giebt er starken Zinkbeschlag, und mit Borax oder Phosphorsalz die Reactionen des Kupfers; in Salzsäure mit Brausen auflöslich. — Loktewsk am Altai.

3. **Zinkblüthe,** *Karsten* (Hydrozinkit).

Nierförmige und derbe, erdige oder dichte, z. Th. oolithische, etwas spröde, oft eckig abgesonderte, und auf den Absonderungsklüften mit Galmei und Smithsonit erfüllte Massen von blassgelber bis schneeweisser Farbe und glänzendem Striche; G. = 3,252, doch mehr oder weniger schwankend nach Maassgabe der Aggregation. — Chem. Zus. nach den meisten Analysen: $\dot{Z}n^3\ddot{C}+2\dot{H}$, oder $3ZnO.CO^2+2H^2O$, mit 11 Wasser und 75 Zinkoxyd. — Mit Zinkspath zu Bleiberg und Raibel in Kärnten, Cumillas und Udlas in der Provinz Santander in Spanien, Auronzo in der Lombardei.

Anm. 1. Nach *Schnabel* kommt bei Ramsbeck in Westphalen eine Art Zinkblüthe sehr häufig als secundäres Erzeugniss vor; sie bildet auf den Halden und in den Gruben weisse Efflorescenzen, deren Zusammensetzung von jener der so eben beschriebenen Zinkblüthe nur dadurch abweicht, dass ein Atom Wasser mehr vorhanden ist.

Anm. 2. Hierher gehört auch das von *Risse* mit dem Namen Messingblüthe belegte Mineral, welches in kleinen, licht grünlichblauen, strahligen bis faserigen Aggregaten bei Santander in Spanien vorkommt, 10,8 Wasser, 55,3 Zinkoxyd, 18,4 Kupferoxyd und 14,1 Kohlensäure enthält, und folglich nach der Formel $\dot{R}^3\ddot{C}+2\dot{H}$ zusammengesetzt ist, in welcher $\dot{R}=\frac{3}{5}\dot{Z}n+\frac{2}{5}\dot{C}u$.

Anm. 3. Hier ist auch das von *Haidinger* mit dem Namen Wiserit belegte Mineral zu erwähnen. Faserige Aggregate, gelblichweiss bis röthlich, seidenglänzend; ist wasserhaltiges kohlensaures Manganoxydul, und findet sich nach *Wiser* am Berge Gonzen bei Sargans in der Schweiz, auf Klüften von Hausmannit. *Kenngott* vermuthet, dass es sich zu dem Pyrochroit verhalte, wie der Nemalith zu dem Brucite, und dass die Kohlensäure erst später aufgenommen worden sei.

404. **Uran-Kalk-Carbonat,** *Vogl.*

Krystallinisch, Krystallformen unbekannt; bis jetzt nur eingesprengt in kleinkörnigen Aggregaten, als Anflug und in Ueberzügen auf Uranpecherz. — H. = 2,5...3; zeisiggrün, halbdurchsichtig und durchscheinend, auf Spaltungsflächen perlmutterglänzend, sonst glasglänzend. — Chem. Zus. nach *Lindacker*: 23,24 Wasser, 24,18 Kohlensäure, 37,03 Uranoxydul und 15,55 Kalkerde, was der Formel $\dot{U}\ddot{C}+\dot{C}a\ddot{C}+5\dot{H}$ oder $UO.CO^2+CaO.CO^2+5H^2O$ recht wohl entspricht. Im Kolben giebt es Wasser und wird schwarz; auf Kohle unschmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz Uranreaction; in Salzsäure oder Salpetersäure unter Aufbrausen vollkommen, in Schwefelsäure mit Rückstand löslich. — Joachimsthal in Begleitung von Uranpecherz.

Anm. 1. Sehr nahe verwandt ist der Voglit *Haidinger*'s. Derselbe bildet schuppige Aggregate auf Uranpecherz, deren Individuen ganz kleine rhomboidische Lamellen von etwa 100° und 80° Flächenwinkel darstellen; smaragd- bis grasgrün, Strich blassgrün, perlmutterglänzend, mild und zerreiblich. — Chem. Zus. nach *Lindacker*: sehr nahe $3\dot{R}\ddot{C}+4\dot{H}$ mit 13,9 Wasser, 26,41 Kohlensäure, 37,0 Uranoxydul, 14,09 Kalkerde und 8,40 Kupferoxyd. — Eliaszeche bei Joachimsthal.

Anm. 2. Liebigit nennt *Smith* ein grünes, in Begleitung des Uranpecherzes zu Adrianopel vorkommendes Mineral, welches eine wasserhaltige Verbindung von kohlensaurem Uranoxyd und kohlensaurem Kalk ist, etwa nach der Formel $\ddot{U}^2\ddot{C}+2\dot{C}a\ddot{C}+36\dot{H}$, mit 45 Wasser, 38 Uranoxyd, 8 Kalk und 10 Kohlensäure.

405. **Nickelsmaragd,** (Emerald-Nickel).

Bildet dünne nierförmige Ueberzüge über dem Chromeisenerz von Texas in Pennsylvanien; amorph; H. = 3, G. = 2,57...2,69; smaragdgrün, schwach glänzend, durchscheinend; ist zufolge der Analysen von *Silliman*, *Smith* und *Brush* wasserhaltiges kohlensaures Nickeloxyd nach der Formel $\dot{N}i^3\ddot{C}+6\dot{H}$, oder $3NiO.CO^2+6H^2O$, mit 29 Wasser, 11,7 Kohlensäure und 59,3 Nickeloxyd; giebt im Kolben viel Wasser, wird v. d. L. schwarz und verhält sich dann wie Nickeloxyd; in Säuren mit

Brausen auflöslich zu grüner Solution. — Fand sich auch am Cap Ortegal in Spanien, auf der Insel Unst, und bei Pregratten in Tirol.

106. Lanthanit, *Haidinger* (Hydrocerit).

Rhombisch, ∞P = 92° 46′ P Mittelkante = 105° 12′ nach *v. Lang*; findet sich nur selten in kleinen tafelförmigen Krystallen der Comb. 0P.∞P.∞P∞.P; gewöhnlich derb in feinkörnigen, schuppigen, bis erdigen Aggregaten. — Spaltb. basisch: H. = 2, G. = 2,6...2,7; weiss, gelb oder rosenroth, perlmutterglänzend bis matt. — Nach *Mosander* ist dieses Mineral (welches zufolge *Hisinger*'s Analyse 13 Proc. Wasser enthalten soll) kohlensaures Lanthanoxyd und nicht Ceroxydul, wie man früher glaubte; diess wird durch die Untersuchungen von *Smith*, *Blake* und *Genth* bestätigt, welche die Formel $\dot{La}\ddot{C}+3\dot{H}$ oder $LaO.CO^2+3H^2O$ aufstellten, und 55 Lanthanoxyd (nebst etwas Didymoxyd), 21 Kohlensäure und 24 Wasser fanden; es ist in Säuren mit Brausen auflöslich; v. d. L. schrumpft es ein, bleibt unschmelzbar, wird weiss und undurchsichtig, nach dem Erkalten aber braun und metallisch glänzend. — Riddarhytta in Schweden, Bethlehem in Pennsylvanien, Cantongrube in Georgia.

b. Borate.

106a. Sussexit, *Brush.*

Dieses wegen seiner chem. Zus. interessante Mineral bildet asbestähnlich faserige Trümer in Kalkspath, hat H. = 3, G. = 3,42, ist gelblichweiss bis fleischroth, seidebis perlmutterglänzend, durchscheinend, und nach mehren Analysen wesentlich borsaures Manganoxydul mit Wasser, nach der Formel $\dot{Mn}^2\ddot{B}+\dot{H}$; doch wird ein Theil des Manganoxyduls durch 17 Procent Magnesia ersetzt. Es giebt im Kolben Wasser, schmilzt im Ox.-F. zu schwarzer krystallinischer Masse, und färbt dabei die Flamme gelblichgrün, mit Borax geschmolzen giebt es eine amethystfarbige Perle; in Salzsäure ist es leicht löslich. Der Sussexit findet sich in der Franklingrube in Sussex C. im Staate New-Jersey, mit Rothzinkerz, Willemit, Tephroit und Kalkspath.

c. Phosphate.

107. Hopëit, *Brewster.*

Rhombisch; ∞P2 (s) vordere Kante 82° 20′, P (P) Polkanten 106° 36′ und 140° 0′ nach *Miller*, P∞ (M) 101° 0′, 0P (g), ∞P∞ (l) und ∞P∞ (n).

Die nachstehende Figur stellt eine Combination der eben erwähnten Formen dar. — Spaltb. makrodiagonal, also nach *l* sehr vollkommen; H. = 2,5...3; G. = 2,76; graulichweiss, Glasglanz, auf *l* Perlmutterglanz. Nach *Nordenskiöld* scheint dieses, dem Haidingerit sehr ähnliche Mineral wesentlich eine wasserhaltige Verbindung von Zinkoxyd und Phosphorsäure zu sein; doch bedarf diess noch weiterer Bestätigung. *Kenngott* bemerkt, dass der Hopëit im Kolben viel Wasser giebt, v. d. L. auf Kohle zu einer weissen Kugel schmilzt, dabei die Flamme etwas grünlich färbt, und mit Soda auf Zink und Cadmium reagirt. — Als grosse Seltenheit am Altenberge bei Aachen in Begleitung von Galmei.

108. Childrenit, *Brooke.*

Rhombisch, P Polkk. 101° 43′ und 130° 10′, Mittelk. 98° 44′ nach *Cooke*; gewöhnliche Form wie nebenstehende Figur P.2P∞.∞P∞ (e, a und P), meist die Grundform oder die Pyramide ½P, bisweilen auch die Basis sehr vorherrschend und dann dick tafelartig. Krystalle einzeln aufgewachsen und zu drusigen Ueberzügen verbunden. — Spaltb. pyramidal nach P, unvollkommen; H. = 4,5...5; G. = 3,25...3,28 nach *Rammelsberg*, 3,184 nach *Kenngott*; gelblichweiss, wein- bis ockergelb, auch gelblichbraun bis fast

schwarz; Glasglanz fettartig; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*: $2\dot{R}^4\dddot{P}+\dddot{A}l^2\dddot{P}+15\dot{H}$, mit 17 Wasser, 29 Phosphorsäure, 14,5 Thonerde, 30,7 Eisenoxydul und 9 Manganoxydul; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. färbt er die Flamme blaugrün, schwillt etwas an, ist unschmelzbar (nach *Brush* schwer schmelzbar), giebt aber die Reactionen auf Eisen und Mangan. In Salzsäure nach langer Digestion auflöslich. — Tavistock in Devonshire, Crinnisgrube bei St. Austell in Cornwall mit Eisenspath, Quarz und Kupferkies, Hebron im Staate Maine in derbem Apatit.

109. **Heterosit,** *Alluaud* (Hetepozit).

Rhombisch oder monoklin, bis jetzt nur derb in individualisirten Massen; Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P 100°, wie *Dufrénoy* angiebt, wogegen *Tschermak* die Spaltbarkeit des Triphylins nachgewiesen hat, Bruch uneben; ziemlich leicht zersprengbar; H. = 4,5...5,5; G. = 3,39...3,5 (nach *Breithaupt* im frischen Zustande 3,5...3,6); grünlichgrau in das Blaue schielend, doch an der Luft dunkel viol- bis lavendelblau oder violettbraun werdend; Strich violblau bis kermesinroth; Glas- bis Fettglanz; undurchsichtig oder kantendurchscheinend. — *Rammelsberg* fand in einer violetten Varietät 6,35 Wasser, 32,18 Phosphorsäure, 31,46 Eisenoxyd und 30,01 Manganoxyd, also ein Oxydsalz von der Zusammensetzung $\dddot{R}^5\dddot{P}^3+5\dot{H}$ oder $5R^2O^3.3P^2O^5+5H^2O$, vermuthet jedoch, dass es aus einem Oxydulsalze durch allmälige Veränderung der Basen entstanden ist, wofür auch die Analyse einer frischen Var. von *Dufrénoy* spricht, welche Eisenoxydul und Manganoxydul ergab. V. d. L. schmilzt er zu einer halbmetallisch glänzenden dunkelbraunen oder schwarzen Kugel und färbt dabei die Flamme blaulichgrün; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen und Mangan; löst sich in Salzsäure auf. — Bei Huréault unweit Limoges in Frankreich. — *Fuchs* vermuthete, dass der Heterosit nur ein zersetzter Triphylin sei, was später von *Tschermak* bestätigt worden ist.

Anm. 1. Pseudotriplit nannte *Blum* ein gleichfalls aus der Zesetzung des Triphylins hervorgegangenes und in seiner äusseren Erscheinung dem Triplite sehr ähnliches Mineral, welches zufolge der Analysen von *Fuchs* und *Delffs* nach der Formel $\dddot{R}^3\dddot{P}^2+2\dot{H}$ zusammengesetzt ist, indem es aus 4,5 Wasser, 35,6 Phosphorsäure, 51,5 Eisenoxyd und 8,4 Manganoxyd besteht. Es findet sich bei Bodenmais in Bayern, und soll nach *Tschermak* ein Gemeng aus Kraurit und Wad sein.

Anm. 2. Hierher gehört wohl auch der Alluaudit, ein braunes, nur in feinen Splittern durchscheinendes, nach zwei, unter 90° geneigten Flächen ziemlich leicht, nach einer dritten, auf jenen beiden rechtwinkeligen Fläche nur schwierig spaltbares, in Salzsäure unter Entwickelung von Chlor auflösliches Mineral vom G. = 3,468, welches, nach einer Analyse von *Damour*, ein Phosphat von Eisenoxyd, Manganoxydul und Alkalien, mit 2,6 Procent Wasser ist. Es findet sich bei Chanteloube unweit Limoges, und ist wohl nur ein Zersetzungsproduct des Triplites.

110. **Hureaulit,** *Alluaud.*

Monoklin, $C = 89°\ 27'$, ∞P 61° 0', P∞ 96° 45' nach *Des-Cloizeaux*; gewöhnliche Comb. ∞P.0P.P∞; noch öfter kommen Combinationen von mehr tafelartigem Habitus mit vorherrschendem ∞P∞ vor; Krystalle klein, vertical gestreift; auch knollige und kugelige Aggregate von stängeliger oder körniger Textur, und drusiger Oberfläche. — Spaltb. unbekannt; Bruch muschelig bis uneben; H. = 3,5; G. = 3,18...3,20; röthlichgelb und röthlichbraun, auch violblau und röthlichweiss; fettglänzend, durchscheinend. — Nach einigen Analysen von *Damour* ist der Hureaulit $\dot{R}^5\dddot{P}^2+5\dot{H}$, mit 12 Wasser, 39 Phosphorsäure, 8 Eisenoxydul und 42 Manganoxydul. V. d. L. schmilzt er im Ox.-F. sehr leicht zu einer schwarzen, metallisch glänzenden Kugel, die etwas Funken sprüht, während die Flamme grünlich gefärbt wird; er giebt

im Kolben Wasser, und ist in Säuren leicht auflöslich. — Bei Huréault unweit Limoges und la Vilate bei Chanteloube, in Cavitäten von Heterosit oder Triphylin.

111. **Vivianit,** *Werner* (Blaueisenerz, Anglarit, Mullicit).

Monoklin; nach den neueren Bestimmungen und Messungen von *Gerhard vom Rath* sind die wichtigsten Formen und Winkel die folgenden: $C = 75^\circ\ 34'$ ($=c:a$ in Fig. 3);

∞P (m) = 108° 2′	P (v) = 120° 26′	P∞ (w) = 54° 40′
∞P3 (y) = 152 48	½P (r) = 142 13	−P∞ (n) = 39 15
∞P∞ (a)	−P (x) = 132 8	½P∞ (g) = 142 30
∞P∞ (b)	−½P (z) = 148 31	¾P3 (q)
0P (c)	3P3 (s) = 60 27	

Die schönsten Krystalle kommen aus England und Frankreich, wie folgende Figuren lehren:

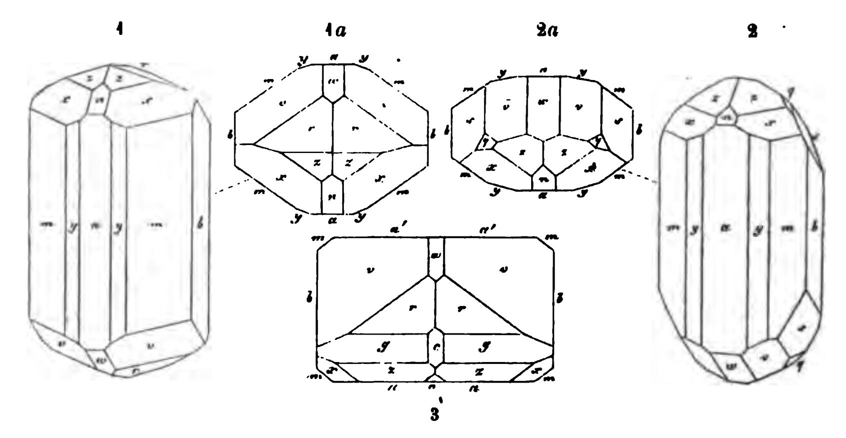


Fig. 1, und deren Horizontalprojection Fig. 1a:
∞P.∞P∞.∞P∞.∞P3.P.−P.½P.−½P.P∞.−P∞; aus Cornwall.

Fig. 2, und deren Horizontalprojection Fig. 2a:
∞P.∞P∞.∞P∞.∞P3.P.3P3.P∞.−P.−½P.−P∞; aus Cornwall.

Fig. 3. Horizontalprojection eines Krystalles von Commentry, welcher die Comb. ∞P∞.∞P∞.∞P.½P.½P∞.−½P.−P.0P.P∞.−P∞ darstellt.

Die bekannten Krystalle von Bodenmais sind ähnlich Fig. 3, zeigen jedoch am Ende nur die Hemipyramide P und das Hemidoma P∞ als vorherrschende Formen; die schiefe Basis erscheint nur selten und sehr untergeordnet. Alle Krystalle aber sind säulenförmig durch Vorherrschen der verticalen Formen; meist klein, einzeln aufgewachsen oder gruppirt; auch kugelige, nierförmige Aggregate von radial stängeliger und faseriger Textur, derb, eingesprengt und in staubartigen Theilen als Blaueisenerde. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollkommen; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 2; G. = 2,6...2,7; indigblau bis schwärzlichgrün und blaulichgrün, Strich blaulichweiss aber bald blau werdend; auch ist die Blaueisenerde auf der Lagerstätte oft farblos, wird aber bald blau; Spaltungsfl. stark perlmutterglänzend; durchscheinend, in Lamellen durchsichtig. Doppelbrechung sehr stark; die optischen Axen liegen in einer Normal-Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Der Vivianit ist wahrscheinlich ursprünglich in seinem farblosen Zustande nur wasserhaltiges phosphorsaures Eisen**oxydul** gewesen, nach der schon von *Wittstein* angenommenen Formel: $\dot{F}e^3\ddot{P}+8\dot{H}$, oder $3FeO.P^2O^5+8H^2O$, welche 29 Wasser, 28 Phosphorsäure und 43 Eisenoxydul erfordert; *diess wird auch in der* That durch die Analyse einer fast farblosen Varietät aus Dela-

ıre von *Fisher* bestätigt. Allein nach *Rammelsberg* haben gewöhnlich von je 8 Mo-
·. dieses Salzes 2 Molec. die Hälfte des Wassers gegen 3 At. Sauerstoff ausgetauscht,
›durch die blaue Farbe und folgende Zusammensetzung 6(Fe³P+8H)+(Fe³P²+8H)
tstanden ist, welche 25,7 Wasser, 33 Eisenoxydul und 12,2 Eisenoxyd bei gleichem
halt an Phosphorsäure ergiebt. Auf ähnliche, wenn auch in quantitativer Hinsicht
weichende Folgerungen gelangte später *Struve* bei seiner Analyse des Vivianites
n Kertsch. *Jenzsch* hat die Schwankungen der chem. Zus. durch eine allgemeine
rmel mit veränderlichen Coëfficienten darzustellen gesucht. Im Kolben giebt er viel
asser, bläht sich auf und wird stellenweise grau und roth; in der Zange schmilzt er
d färbt die Flamme blaulichgrün; auf Kohle brennt er sich roth und schmilzt dann
einer grauen, glänzenden, magnetischen Kugel. In Salzsäure und Salpetersäure
cht auflöslich; durch heisse Kalilauge wird er schwarz. — Schöne krystallisirte
rietäten in Cornwall, sowie bei Commentry und Cransac in Frankreich, in den
andfeldern der dortigen Steinkohlenformation; andere zu Bodenmais und Amberg in
yern, bei Starkenbach im nordöstlichen Böhmen, bei Allentown in New-Jersey,
ddletown in Delaware und anderweit in Nordamerika; Blaueisenerde zu Eckarts-
rga und Spandau, zu Anglar im Dép. de la haute Vienne, in den Mullica-Hills in
ew-Jersey, hier und bei Kertsch in der Krimm als Ausfüllung von Petrefacten; in
orfmooren und im Raseneisenstein.

Gebrauch. In einigen Gegenden wird der erdige Vivianit als blaue Farbe benutzt.

. **Beraunit,** *Breithaupt.*

Kleine, blätterige und strahlige Aggregate, deren Individuen eine vollkommene
paltungsfläche besitzen; Pseudomorphosen nach Vivianit; H. = 2; G. = 2,87...2,98;
yacinthroth bis röthlichbraun, Strich gelb; Perlmutter- bis Glasglanz auf Spaltungs-
ächen. — Er wurde schon von *Plattner* als wasserhaltiges phosphorsaures Eisenoxyd
ı noch unbestimmten Proportionen erkannt; *Frenzel* analysirte neuerdings die Var.
on Scheibenberg, und fand in 100 Theilen 54,5 Eisenoxyd, 28,65 Phosphorsäure
nd 16,55 Wasser, was recht genau der Formel Fe^5P^3+14H, oder $5Fe^2O^3.3P^2O^5+14H^2O$
ntspricht; er giebt im Kolben viel Wasser; v. d. L. in der Zange schmilzt er und
ärbt die Flamme blaulichgrün; in Salzsäure auflöslich. — Mit Kakoxen und Grün-
isenerz zu St. Benigna im Berauner Kreise in Böhmen; mit Brauneisenerz auf der
rube Vater Abraham bei Scheibenberg in Sachsen.

Anm. Nach *Breithaupt* und *Tschermak* ist der Beraunit nur ein Umwandlungspro-
uct des Vivianites; was jedoch für die Scheibenberger Var. nicht anzunehmen sein dürfte.

. **Kakoxen,** *Steinmann.*

Mikrokrystallinisch, sehr zarte faserige Individuen, welche zu sammetähnlichen
eberzügen, kleinen Kugeln, nierförmigen Gestalten und kleinen derben Partieen ver-
ınden sind; sehr weich; G. = 2,3...2,4; ockergelb, sehr rein, fast citronengelb;
idenglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den, (nach Abzug der Thonerde
ıd Kieselerde unter einander sehr übereinstimmenden) Analysen von *Steinmann,*
chardson und *v. Hauer* Fe^2P+12H, oder $2Fe^2O^3.P^2O^5+12H^2O$, mit 32 Wasser,
Phosphorsäure und 47 Eisenoxyd, welches letztere jedoch theilweise durch Alu-
nia ersetzt wird; auch ist etwas Fluor vorhanden, daher das Mineral vielleicht eine
m Wavellit analoge Zusammensetzung hat. Im Kolben giebt er Wasser und Spuren
n Flusssäure; in der Zange schmilzt er zu schwarzer glänzender Schlacke und färbt
Flamme blaulichgrün; von Salzsäure wird er aufgelöst. — Auf Brauneisenerz zu
Benigna und auf Sandstein über Wavellit zu Cerhovic in Böhmen, Amberg in Bayern.

Kraurit, *Breithaupt*, oder Grüneisenerz.

Mikrokrystallinisch, angeblich rhombisch mit $\infty P = 123^\circ$; kugelige, traubige,
rförmige Aggregate von radial-faseriger Textur und drusiger Oberfläche, selten in

Pseudomorphosen nach Triphylin. — Spaltb. angeblich brachydiagonal: sehr spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,3...3,4 3,534 nach *Diesterweg*; schmutzig und dunkel lauchgrün, pistazgrün, schwärzlichgrün, durch Zersetzung braun und gelb werdend; Strich fast zeisiggrün; schimmernd oder sehr wenig glänzend; schwach kantendurchscheinend und undurchsichtig. — Nach den Analysen von *Karsten*, *Vauquelin* und *Diesterweg* wesentlich $2\ddot{F}e^2\dddot{P}+5\dot{H}$, oder $2(2Fe^2O^3P^2O^5)+5H^2O$, mit 9 Wasser, 63 Eisenoxyd und 28 Phosphorsäure, doch z. Th. etwas Eisenoxyd durch Manganoxyd ersetzt. *Schnabel* fand jedoch in einer Varietät fast 10 Proc. Eisenoxydul, daher *Rammelsberg* vermuthete, dass das Mineral ursprünglich $2\dot{F}e^4\dddot{P}+5\dot{H}$ gewesen sei, und sich erst im Laufe der Zeit in das Oxydsalz umgewandelt habe. — Giebt im Kolben Wasser, schmilzt sehr leicht zu einer porösen, schwarzen nicht magnetischen Kugel und färbt dabei die Flamme blaulichgrün; ist in Salzsäure auflöslich. Die mit der Verfärbung eintretende Zersetzung besteht nach *Diesterweg* in einem allmäligen Verluste der Phosphorsäure, Zutritt von etwas Wasser, und schliesslich in einer Umwandlung zu Brauneisenerz. — Auf Brauneisenerz im Siegen'schen, Hirschberg im Fürstenthum Reuss. Limoges in Frankreich.

Anm. *Brongniart*'s Dufrenit ist wohl nur eine Varietät des Grüneisenerzes, was auch durch eine Analyse von *Pisani* bestätigt wurde.

115. Phosphorchalcit, *v. Kobell*, oder Lunnit, *Bernhardi*.

Monoklin; die gewöhnlichsten Formen: $\infty P2$ (*s*) 38° 56′, P (*P*) 117° 49′, mit der fast horizontalen Basis 0P (*a*) und $\infty P\infty$ (*o*) zu kurzsäulenförmigen Combb. verbunden, wie in der nachstehenden Figur; doch sind die Krystalle meist undeutlich und klein; in der Regel kugelige, traubige und nierförmige Aggregate, von strahliger und faseriger Textur und drusiger Oberfläche. — Spaltb. orthodiagonal, unvollk.; Bruch uneben und feinsplitterig: H. = 5; G. = 4,1...4,3; schwärzlich-, smaragd- und spangrün: Strich spangrün; Fettglanz; pellucid in sehr geringem Grade. — Chem. Zus. nach *Kühn*, *Rhodius* u. *Bergemann* $\dot{C}u^6\dddot{P}+3\dot{H}$ oder $6CuO.P^2O^5+3H^2O$, mit 8 Wasser, 21 Phosphorsäure und 71 Kupferoxyd; nach *Boedecker* zeigt er bisweilen einen kleinen Gehalt an Selen, welcher wahrscheinlich als Selenkupfer beigemengt ist, wogegen *Bergemann* $1\frac{3}{4}$ Proc. Arsensäure nachwies. Im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; schmilzt man die entwässerte Probe in der Zange, so erhält man eine bei der Abkühlung krystallisirende schwarze Kugel; v. d. L. schnell erhitzt zerknistert er, langsam erhitzt wird er schwarz und schmilzt zu einer schwarzen Kugel, welche ein Kupferkorn enthält; schmilzt man diese Kugel mit gleichem Volum Blei, so bildet sich um das Kupferkorn eine bei der Abkühlung krystallisirende Hülle von phosphorsaurem Bleioxyd; mit Salzsäure befeuchtet färbt er die Flamme blau; leicht auflöslich in Salpetersäure, wenig auflöslich in Ammoniak. — Rheinbreitbach, Hirschberg im Voigtlande, Nischne-Tagilsk, Cornwall.



$\infty P2.P.0P.\infty P\infty.\frac{1}{2}P\infty$.
s P a o b
s : *s* = 141° 4′
P : *P* = 117 49

Anm. *Hermann*'s Dihydrit ist zwar in den meisten Eigenschaften übereinstimmend mit dem Lunnite, doch hat er das G. = 4,4 und nach den Analysen von *Arfredson* und *Hermann* eine abweichende chemische Zusammensetzung, indem er nur 2 Atom Wasser und nur 5 Atom Kupferoxyd enthält, was etwas über 6 Procent Wasser und 69 Proc. Kupferoxyd giebt. Er findet sich bei Rheinbreitbach und Nischne-Tagilsk.

116. Tagilit, *Hermann*.

Monoklin nach *Breithaupt*: die sehr kleinen und nicht messbaren Krystalle sind ähnlich denen des Lirokonites, und zu nierförmigen oder kugeligen Aggregaten gruppirt; gewöhnlich bildet das Mineral schwammige, traubige, warzenförmige, staudenförmige Massen von rauher erdiger Oberfläche und radialfaserigem oder erdigem

Bruche; H. = 3; G. = 4,066...4,076: smaragdgrün, verwittert berggrün; Strich spangrün; glasglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Hermann*: $\dot{C}u^4\dddot{P}+3\dot{H}$, oder $4CuO.P^2O^5+3H^2O$, mit 10,5 Wasser, 27,6 Phosphorsäure und 61,9 Kupferoxyd. Er findet sich häufig bei Nischne-Tagilsk; auch bei Mercedes, östlich von Coquimbo, sowie bei Ullersreuth unweit Hirschberg im Fürstenthume Reuss, und nach *Zerrenner* bei Grosscamsdorf.

117. Libethenit, *Breithaupt*.

Rhombisch, gewöhnlichste Comb. $\infty P.\bar{P}\infty.P$ (u, o und P), kurz säulenförmig nach ∞P, welches 92° 20′ misst, während $\bar{P}\infty$ 109° 52′ hat (nach *Miller*); die Krystalle klein, einzeln aufgewachsen und zu Drusen vereinigt. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, unvollkommen; H. = 4; G. = 3,6...3,8; lauch-, oliven-, schwärzlichgrün; Strich olivengrün; Fettglanz, kantendurchscheinend. — Nach den Analysen von *Kühn*, *Field* und *Bergemann* ist der Libethenit $\dot{C}u^4\dddot{P}+\dot{H}$, oder $4CuO.P^2O^5+H^2O$, mit 4 Wasser, fast 30 Phosphorsäure und 66 Kupferoxyd, womit auch *Hermann*'s und *Müller*'s Analyse wesentlich übereinstimmt, und *G. Rose*'s Annahme bestätigt wird, dass Libethenit und Olivenit eine analoge chem. Constitution haben; *Bergemann* wies auch noch einen Gehalt von 2,3 Proc. Arsensäure nach; die chemischen Reactionen sind dieselben, wie bei dem Lunnit. — Libethen und Nischne-Tagilsk, auch Mercedes, östlich von Coquimbo, Loanda in Afrika, Ullersreuth unweit Hirschberg im Fürstenthume Reuss, hier vorzüglich schön.

118. Ehlit, *Breithaupt*.

Rhombisch nach *Kenngott*; traubige und nierförmige Aggregate von radial blätteriger Textur und drusiger oder auch glatter glänzender Oberfläche, auch derb und eingesprengt; Spaltb. nach einer Richtung, sehr vollk. H. = 1,5...2 (nach *Hermann* bis 4?); G. = 3,8...4,27; spangrün im Innern, die Oberfläche der Aggregate fast smaragdgrün; Strich licht spangrün; Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen; kantendurchscheinend. — Nach den Analysen von *Bergemann*, *Nordenskiöld* und *Hermann* ist der Ehlit $\dot{C}u^5\dddot{P}+3\dot{H}$, oder $5CuO.P^2O^5+3H^2O$, mit 9 Wasser, 24 Phosphorsäure und 67 Kupferoxyd. Doch wies *Bergemann* später auch über 7 Proc. Vanadinsäure nach; rechnet man diese zur Phosphorsäure, so kommt ein Sauerstoff-Verhältniss heraus, welches der vorstehenden Formel recht wohl entspricht; dagegen fand *Rhodius* den Ehlit von Ehl nach der Formel $\dot{C}u^4\dddot{P}+2\dot{H}$ zusammengesetzt, *Nordenskiöld* aber in drei Varr. von Tagilsk nur 6 bis 7 Proc. Wasser. Im Kolben erhitzt zerspringt er sehr heftig; übrigens verhält er sich ganz ähnlich wie der Lunnit. — Ehl bei Linz am Rheine, Libethen, Nischne-Tagilsk.

Anm. *Breithaupt*'s Prasin von Libethen (*Kühn*'s Pseudomalachit), ausgezeichnet durch die glatte Oberfläche seiner nierförmigen Gestalten und durch den smaragdgrünen Strich, hat nach der Analyse von *Kühn* genau die Zusammensetzung des Ehlites.

119. Kalkuranit, oder Uranit (Uranglimmer z. Th., Autunit).

Rhombisch nach *Des-Cloizeaux*; ∞P = 90° 43′, P Mittelkante = 127° 32′, also 0P : P = 116° 14′, 0P : $2\bar{P}\infty$ = 109° 6′, 0P : $2\breve{P}\infty$ = 109° 19′; hiernach weichen die Formen in ihren Dimensionen nur wenig ab von tetragonalen Formen; die Krystalle erscheinen daher sehr ähnlich denen des Kupferuranites, fast immer tafelartig durch Vorwalten des Pinakoides 0P, welches seitlich entweder durch ∞P oder durch P, oder auch durch die beiden im Gleichgewichte ausgebildeten Domen $2\bar{P}\infty$ und $2\breve{P}\infty$ begränzt wird, welche letztere beide Formen dann scheinbar eine tetragonale Pyramide bilden; auch kommen Zwillingskrystalle vor nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P; das Pinakoid ist bisweilen brachydiagonal gestreift. Die

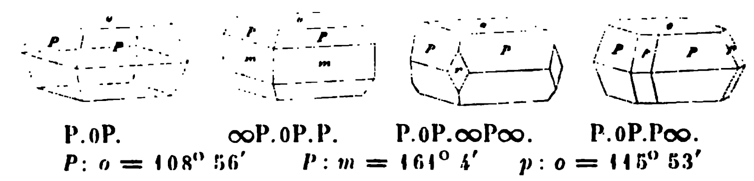
Krystalle sind meist stumpfkantig, übrigens einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Drusen vereinigt. — Spaltb. basisch, höchst vollk., mild; H. = 1...2; G. = 3...3,2; zeisiggrün bis schwefelgelb; Strich gelb; Perlmutterglanz auf 0P; durchscheinend, optisch-zweiaxig. — Chem. Zus. ist nach den Analysen von *Berzelius* und *Werther* wesentlich $(\dot{C}a + \ddot{U}^2)\ddot{P} + 8\dot{H}$, oder $(CaO + 2U^2O^3)P^2O^5 + 8H^2O$, mit 15,7 Wasser, 15,5 Phosphorsäure, 6,2 Kalk und 62,6 Uranoxyd; auch *Werther* fand wie schon *Berzelius* über 1 Proc. Barya. *Laugier* hatte jedoch schon früher 21 Proc. Wasser gefunden; diess wurde neulich von *Pisani* bestätigt, wonach denn in obiger Formel $12\dot{H}$ statt $8\dot{H}$ zu schreiben wäre, und die chem. Const. dieses Minerales eine wesentlich andere würde, als jene des Kupferuranites. Im Kolben giebt er Wasser und wird strohgelb, auf Kohle schmilzt er zu einer schwarzen Masse von halbkrystallinischer Oberfläche, mit Soda bildet er eine gelbe unschmelzbare Schlacke, ist in Salpetersäure auflöslich, die Solution gelb; auch wird er nach *Werther* von kohlensaurem Ammoniak zersetzt. — Johanngeorgenstadt, Eibenstock und Falkenstein in Sachsen, Autun in Frankreich, Chesterfield in Massachusetts, Philadelphia.

Anm. *Des-Cloizeaux* hat den bisher angenommenen Isomorphismus mit Kupferuranit widerlegt. *Breithaupt* erklärt sich jedoch gegen die Annahme rhombischer Krystallformen für den Kalkuranit, und führt unter anderen Gegengründen auch die Thatsache an, dass bisweilen beide Uranite in paralleler Verwachsung vorkommen, indem der Kalkuranit einen Rahmen um die Krystalle des Kupferuranites bildet. Mineralogische Studien, 1865, S. 6 ff.

120. **Kupferuranit,** Torbernit oder Chalkolith, *Werner* (Uranglimmer z. Th.).

Tetragonal; P, Mittelkante 142° 8′ nach *v. Kokscharow* (142° 44′ nach *Hessenberg*) $\frac{1}{3}$P, 88° 22′ und P∞ 128° 14′; in den Formen und Combinationen sehr ähnlich dem Kalkuranite, nur sind die Krystalle mehr scharfkantig und glänzender.

Einige der gewöhnlichsten Krystallformen sind die folgenden:



P.0P. ∞P.0P.P. P.0P.∞P∞. P.0P.P∞.

$P : o = 108° 56'$ $P : m = 161° 4'$ $p : o = 115° 53'$

Meist sind die Krystalle sehr dünn tafelartig, klein und sehr klein, einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Drusen verbunden. — Spaltb. basisch, höchst vollk., etwas spröd; H. = 2...2,5; G. = 3,5...3,6; gras- bis smaragdgrün, auch spangrün, Strich apfelgrün; Perlmutterglanz auf 0P; durchscheinend, optisch-einaxig, nach *Breithaupt* jedoch zweiaxig; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Phillips*, *Berzelius* und *Werther* ganz analog mit jener des Kalkuranites, nur wird die Kalkerde durch Kupferoxyd ersetzt, also $(\dot{C}u + \ddot{U}^2)\ddot{P} + 8\dot{H}$, oder $(CuO + 2U^2O^3)P^2O^5 + 8H^2O$, mit 15,3 Wasser, 15,1 Phosphorsäure, 8,4 Kupferoxyd und 61,2 Uranoxyd; doch wird nach *Cl. Winkler* bisweilen etwas Phosphorsäure durch Arsensäure vertreten; im Kolben wie Kalkuranit; auf Kohle mit Soda giebt er ein Kupferkorn, und mit Phosphorsalz und etwas Zinn die Reaction auf Kupfer; mit Salzsäure befeuchtet färbt er die Flamme blau; auflöslich in Salpetersäure, Sol. ist gelblichgrün; mit Kalilauge gekocht wird er braun, und von kohlensaurem Ammoniak zersetzt. — Johanngeorgenstadt, Eibenstock, Schneeberg, Joachimsthal, Cornwall, hier an vielen Orten, besonders schön bei Callington und Redruth; St. Yrieix bei Limoges.

Anm. Fritzscheit nennt *Breithaupt* ein ähnlich krystallisirtes und zusammengesetztes Mineral, welches jedoch röthlichbraun ist und statt des Kupferoxydes *Manganoxydul enthält*; seine sehr seltenen Krystalle sind mit einem Rahmen von Kalk-

uranit eingefasst, und bei Neudeck in Böhmen, bei Johanngeorgenstadt und Elsterberg vorgekommen.

d. Arseniate.

120a. Zeunerit, *Weisbach*.

Tetragonal, isomorph mit dem Kupferuranite, welchem er überhaupt täuschend ähnlich ist; die Krystalle sind theils tafelartig, theils pyramidal; *Weisbach* giebt die Formen 0P, P und ∞P an, aber auch spitze Pyramiden, welche fast selbständig ohne die Flächen anderer Formen erscheinen; *Schrauf* erwähnt noch 2P∞ und 4P∞. — Spaltb. basisch, vollkommen; H. = 2,5; G. = 3,53; grasgrün, auf den Spaltungsflächen perlmutterglänzend, optisch einaxig nach *Schrauf*. Chem. Zus. wird zufolge der Analysen von *Winkler* durch die empirische Formel $\dot{C}u\ddot{U}^2\ddot{\ddot{A}}s\dot{H}^8$ dargestellt, welche 14 Wasser, 22,4 Arsensäure, 7,7 Kupferoxyd und 55,9 Uranoxyd erfordert, und allerdings auch in Betreff der Menge der Säure mit jener des Kupferuranites übereinstimmt. Die Krystalle finden sich auf eisenschüssigem Quarze oder auf ockerigem Brauneisenerze, zugleich mit Uranpecherz in der Grube Weisser Hirsch zu Neustädtel unweit Schneeberg in Sachsen; auch auf der Geisterhalde bei Joachimsthal kommen sie vor.

Anm. 1. In derselben Grube und in Begleitung des Zeunerites finden sich nach *Weisbach* noch zwei andere wasserhaltige arsensaure Uranerze, welche er unter den Namen Trögerit und Walpurgin einführt. Beide krystallisiren monoklin; der Trögerit erscheint in dünn tafelförmigen, vollkommen monotomen Krystallen, vom G. = 3,23, von citrongelber Farbe, und ist wesentlich arsensaures Uranoxyd; der Walpurgin bildet gleichfalls dünne spanförmige Krystalle, vom G. = 5,64, von pomeranzgelber Farbe, und ist ein Arseniat von Wismutoxyd und Uranoxyd. Die aus den chemischen Analysen von *Winkler* erschlossenen Formeln erfordern für den Trögerit: 65,9 Uranoxyd, 17,6 Arsensäure und 16,5 Wasser; für den Walpurgin: 60,7 Wismutoxyd, 22,6 Uranoxyd, 12,0 Arsensäure und 4,7 Wasser. Eine genauere Beschreibung von *Weisbach* steht noch in Aussicht; mittlerweile hat schon *Schrauf* über die Krystallformen Näheres mitgetheilt, in *Tschermak*'s Min. Mitth. 1872, Heft III, S. 184 ff.

Anm. 2. Uranospinit nennt *Weisbach* ein mit den vorigen vorkommendes Mineral, welches sich zu dem Kalkuranite gerade so verhält, wie der Zeunerit zu dem Kupferuranite. Dasselbe bildet zeisiggrüne schuppige Krystalle von scheinbar tetragonaler, jedoch ihren optischen Verhältnissen nach rhombischer Form, basischer Spaltbarkeit, G. = 3,45, und sind nach der Analyse von *Winkler* ganz analog zusammengesetzt wie der Kalkuranit, nur ist die Säure nicht Phosphorsäure, sondern Arsensäure; die Analyse ergab nämlich 59,18 Uranoxyd, 5,47 Kalkerde, 19,37 Arsensäure und 16,19 Wasser.

121. Chalkophyllit, *Breithaupt*, oder Kupferglimmer, *Werner*.

Rhomboëdrisch, R 69° 48′ (*P*) nach *Miller*; allein die Krystalle stets tafelartig durch Vorherrschen von 0R (*o*), welches seitlich durch die Flächen von R begränzt wird; kleine Drusen, auch derb in blätterigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild; H. = 2; G. = 2,4...2,6; smaragd- bis spangrün, Strich hellgrün; Perlmutterglanz auf 0R; durchsichtig und durchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann*: $\dot{C}u^6\ddot{\ddot{A}}s + 23\dot{H}$, was 32,4 Wasser, 18 Arsensäure und 49,6 Kupferoxyd giebt; doch war die analysirte Var. mit fast 4 Proc. phosphorsaurer Thonerde verunreinigt, und hielt 3 Proc. Eisenoxydul; indessen kann die Phosphorsäure einen Theil der Arsensäure vertreten. Merkwürdig ist es, dass auch *Damour* bei zwei Analysen sowohl etwas Phosphorsäure als auch etwas Thonerde fand; er legt die erstere zur Arsensäure, abstrahirt von der *letzteren*, *und* erhält so die von Hermann's ganz abweichende

Formel $\dot{C}u^6\ddot{A}s+12\dot{H}$, oder $6CuO.As^2O^5+12H^2O$, mit 23,4 Wasser, 25 Arsensäure (und Phosphorsäure) und 51,6 Kupferoxyd, obwohl das gefundene Verhältniss der Bestandtheile noch genauer durch $\dot{C}u^7\ddot{A}s+14\dot{H}$ ausgedrückt werden kann. Der Kupferglimmer zerspringt im Kolben heftig, wird schwarz und giebt viel Wasser; auf Kohle schmilzt er unter Entwickelung von Arsendämpfen zu einem grauen spröden Metallkorn, welches mit Soda umgeschmolzen reines Kupfer wird; in Säuren und in Ammoniak ist er leicht löslich. — Redruth in Cornwall, auch bei Saida in Sachsen, und bei Nischne-Tagilsk am Ural.

122. **Tirolit,** *Haidinger*, oder Kupferschaum, *Werner*.

Krystallform unbekannt, bis jetzt nur in nierförmigen, kugeligen und kleinen derben Aggregaten von strahlig-blätteriger Textur und drusiger Oberfläche; Spaltb. nach einer Richtung sehr vollk., mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 1,5...2, G. = 3...3,1; spangrün bis himmelblau, Strich gleichfarbig, Perlmutterglanz. — Nach der Analyse von *v. Kobell* scheint der Kupferschaum eine Verbindung von wasserhaltigem Kupferarseniat mit Kalkcarbonat zu sein, gemäss der Formel $(\dot{C}u^5\ddot{A}s+10\dot{H})+\dot{C}a\ddot{C}$, welche fast 20 Wasser, 25 Arsensäure, 44 Kupferoxyd und 11 kohlensauren Kalk fordert; die Analyse gab jedoch 17,46 Wasser ($= 9\dot{H}$) und 13,65 kohlensauren Kalk; vielleicht ist aber der kohlens. Kalk nur als eine zufällige Beimengung anzusehen. V. d. L. verknistert er sehr heftig; in der Zange schwärzt er sich und schmilzt zur stahlgrauen Kugel, giebt auf Kohle Arsengeruch; ist auflöslich in Säuren mit Entwickelung von Kohlensäure, in Ammoniak mit Hinterlassung von kohlensaurem Kalk. — Falkenstein und Schwatz in Tirol, Riechelsdorf und Bieber in Hessen, Saalfeld in Thüringen.

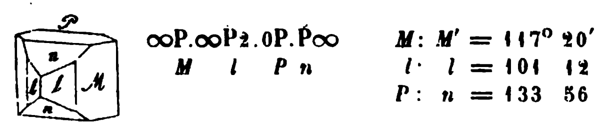
Anm. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist hier ein malachitähnliches Mineral von Hinojosa de Cordova in Andalusien einzuschalten, welches *Breithaupt* unter dem Namen Konichalcit bestimmt hat. Nierförmig und in Trümern, G. = 4,123, mehr pistazgrün als smaragdgrün. Nach einer Analyse von *Fritzsche* ist es eine Verbindung von arsensaurem Kupferoxyd und Kalk, mit fast 6 Proc. Wasser, gemäss der Formel $2\dot{R}^4\ddot{A}s+3\dot{H}$; doch wird ein bedeutender Theil der Arsensäure durch Phosphorsäure ersetzt, auch ist etwas Vanadinsäure vorhanden.

123. **Lirokonit,** *Haidinger* (Linsenerz).

Monoklin, wie *Breithaupt* schon lange erkannt und *Des-Cloizeaux* später bestätigt hat; $C = 88^\circ\ 33'$, $\infty P\ 61^\circ\ 31'$ (also $d : d = 118^\circ\ 29'$), $P\infty$ (o) $74^\circ\ 21'$ nach *Des-Cloizeaux*; die gewöhnliche Krystallform erscheint gerade so wie die rhombische Combination $\infty P.\bar{P}\infty$ (d und o), kurz säulenförmig oder rectangulär pyramidal; die Flächen beider Formen sind ihren Combinationskanten parallel gestreift; Krystalle klein, zu Drusen vereinigt, auch derb und eingesprengt. — Spaltb. prismatisch, unvollk.; H. = 2...2,5; G. = 2,83...2,93; himmelblau bis spangrün; Strich lichter; Glas- und Fettglanz; durchscheinend. Die Ebene der optischen Axen ist normal auf dem klinodiagonalen Hauptschnitte und etwa 18° gegen die Klinodiagonale geneigt; die spitze Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Chem. Zus. nach den sehr übereinstimmenden Analysen von *Trolle-Wachtmeister*, *Hermann* und *Damour* wird die Formel des Lirokonites sehr nahe $(4\dot{C}u+\ddot{A}l)\ddot{A}s+12\dot{H}$, oder $(4CuO+Al^2O^3)As^2O^5+12H^2O$, welche 25 Wasser, 26,5 Arsensäure, 11,8 Alumina und 36,7 Kupferoxyd erfordert: doch werden stets einige Procent Arsensäure durch Phosphorsäure vertreten. Im Kolben zerknistert er nicht, giebt Wasser, wird grün, fängt dann an zu glühen und erscheint darauf braun; in der Zange schmilzt er und färbt die Flamme bläulichgrün; auf Kohle schmilzt er unter Arsengeruch zu einer *dunkelbraunen* Schlacke mit einzelnen Kupferkörnern. Auflöslich in Säuren, sowie in *Ammoniak*. — Cornwall. Herrngrund in Ungarn.

124. Euchroit, *Breithaupt.*

Rhombisch, ∞P 117° 20′, P̆∞ 87° 52′ nach *Miller*; gewöhnliche Combination:



∞P.∞P̆2.0P.P̆∞ — M l P n

M: M′ = 117° 20′
l · l = 101 12
P: n = 133 56

Die Krystalle sind kurz säulenförmig, vertical gestreift. — Spaltb. prismatisch und brachydomatisch, unvollk.; ziemlich spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,3...3,4; smaragd- und lauchgrün; Strich spangrün; Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend; die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Turner*, *Kühn* und *Wöhler*: $\dot{C}u^4\ddot{\ddot{A}}s + 7\dot{H}$, oder $4CuO.As^2O^5 + 7H^2O$, mit 19 Wasser, 34 Arsensäure und 47 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er Wasser, verknistert nicht, wird aber gelblichgrün und zerreiblich; v. d. L. in der Zange schmilzt er und erkaltet zu einer grünbraunen krystallisirten Masse; auf Kohle schmilzt er unter Arsengeruch, giebt erst weisses Arsenkupfer und endlich ein Kupferkorn; mit Kohlenpulver im Glasrohre geglüht giebt er ein Sublimat von Arsen und arseniger Säure; in Salpetersäure leicht auflöslich. — Libethen in Ungarn.

125. Olivenit, *v. Leonhard* (Olivenerz).

Rhombisch, ∞P 92° 30′ (*r*), P̆∞ 110° 50′ (*l*) isomorph mit Libethenit; gewöhnliche Combination: ∞P.P̆∞.∞P̆∞, wie beistehende Figur; kurz oder lang säulenförmig bis nadelförmig; die Krystalle einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt, auch kugelige und nierförmige Aggregate von feinstängeliger bis faseriger Textur. — Spaltb. prismatisch und brachydomatisch, sehr unvollk.; H. = 3; G. = 4,2...4,6; lauch-, oliven- und pistaz- bis schwärzlichgrün, auch gelb bis braun; Strich olivengrün bis braun; Glas-, Fett- und Seidenglanz; pellucid in allen Graden; die optischen Axen liegen in der Basis, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*, *Hermann* und *Damour*: $\dot{C}u^4\ddot{\ddot{A}}s + \dot{H}$, oder $4CuO.As^2O^5 + H^2O$, mit 4 Wasser, 56,5 Kupferoxyd und 39,5 Arsensäure, von welcher letzteren aber ein kleiner Antheil durch Phosphorsäure vertreten wird, jedoch in ganz unbestimmten Verhältnissen (1—6 Procent Phosphorsäure); im Kolben giebt er Wasser und wird erst grün, dann graulichschwarz; v. d. L. in der Zange schmilzt er leicht, färbt dabei die Flamme blaulichgrün und krystallisirt beim Erkalten zu einer schwarzbraunen, diamantglänzenden, strahligen Perle; auf Kohle wird er unter Arsendämpfen zu weissem Arsenkupfer, und mit Borsäure zu Kupfer reducirt; auflöslich in Säuren und in Ammoniak. — Redruth und St. Day in Cornwall, Cumberland, Zinnwald, Nischne-Tagilsk.

Anm. Adamin nennt *Friedel* ein bei Chañarcillo in Chile mit Silber, Calcit, Limonit und Embolit, sowie am Cap Garonne bei Hyères in Frankreich vorkommendes Mineral, dessen sehr kleine Krystalle nach *Des-Cloizeaux* isomorph mit denen des Olivenites sind; ∞P 91° 52′, P̆∞ 107° 20′, dazu ∞P̆∞ und andere Formen; auch in kleinkörnigen Aggregaten; Spaltb. makrodomatisch, vollkommen; H. = 3,5; G. = 4,33...4,35; honiggelb und violblau, auch rosenroth, lebhaft glasglänzend, pellucid; optisch-zweiaxig, die optischen Axen liegen in der Basis, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. — Chem. Zus. nach *Friedel*, *Damour* und *Pisani* wesentlich $\dot{Z}n^4\ddot{\ddot{A}}s + \dot{H}$, also ganz analog jener des Olivenites, mit 3,1 Wasser, 56,6 Zinkoxyd und 40,5 Arsensäure; in der rosenrothen Var. vom Cap Garonne wird etwas Zinkoxyd durch 4 Procent Kobaltoxyd ersetzt. Im Kolben giebt er für sich etwas Wasser, mit Kohlenpulver und Soda einen Arsenspiegel; auf Kohle Zinkoxyd-Beschlag; in Salzsäure leicht auflöslich.

126. Abichit oder Klinoklas, Strahlerz, *Werner*, Aphanesit, *Shepard*.

Monoklin, $C = 80° 30'$, 0P (*P*), ∞P 56° (*M*), $\frac{1}{2}$P∞ 19° (*o*) nach *Miller*; gewöhnliche Comb. ∞P.0P.$\frac{1}{2}$P∞, wie beistehende Figur, in welcher die beiden Flächen *P* und *o*, oder 0P und $\frac{1}{2}$P∞ eine horizontale Kante von 99° 30′ bilden; säulenförmig nach ∞P; keilförmige und halbkugelige Aggregate mit convexer Oberfläche und radialstängeliger Textur. — Spaltb. basisch, höchst vollk. Die Spaltungsflächen in den Aggregaten gekrümmt; H. = 2,5...3; G. = 4,2...4,4; aussen fast schwärzlich-blaugrün, innen dunkel spangrün, Strich blaulichgrün, Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen, sonst Glasglanz; kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, und ihre spitze Bisectrix ist fast normal auf der Basis. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg* und *Damour*: $\dot{C}u^6\ddot{\bar{A}}s+3\dot{H}$, oder $6CuO.As^2O^5+3H^2O$, also vollkommen analog jener des Phosphorchalcites, mit 7,1 Wasser, 30,3 Arsensäure und 62,6 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; auf Kohle hinterlässt er ein Kupferkorn; auflöslich in Säuren und in Ammoniak. — Cornwall mehrorts, Tavistock in Devonshire, und Saida in Sachsen.

127. Arseniosiderit, *Dufrénoy*.

Mikrokrystallinisch, kugelige Aggregate von faseriger Textur, die faserigen Individuen leicht trennbar. — H. = 1...2; G. = 3,8...3,9 (nach *Dufrénoy* 3,52); bräunlichgelb, an der Luft dunkelnd; seidenglänzend. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg's* neuester Analyse wird sie fast ganz genau durch die Formel $\dot{C}a^3\ddot{\bar{A}}s+\ddot{F}e^3\ddot{\bar{A}}s+6\dot{H}$ ausgedrückt, welche 8,9 Wasser, 37,9 Arsensäure, 39,4 Eisenoxyd und 13,8 Kalkerde erfordert; v. d. L. schmilzt er leicht, und giebt dabei die Reactionen auf Arsen und Eisen; in Salzsäure ist er vollständig auflöslich. — Findet sich auf Manganerz zu Romanèche bei Mâcon.

128. Pharmakosiderit, *Haidinger*, oder Würfelerz.

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; die Krystalle zeigen gewöhnlich das Hexaëder ∞O∞, mit $\frac{O}{2}$ oder mit ∞O, auch ein sehr hexaëderähnliches Trigondodekaëder fast wie Fig. 17, S. 19; sie sind meist sehr klein und in Drusen versammelt. — Spaltb. ∞O∞, unvollk., wenig spröd; H. = 2,5; G. = 2,9...3; lauchgrün, pistazgrün bis honiggelb und braun; Strich hellgrün oder gelb; Diamant- bis Fettglanz; pellucid in geringen Graden. — Chem. Zus. lässt sich nach den Analysen von *Berzelius* als wasserhaltiges arsensaures Eisenoxyd betrachten, gemäss der Formel: $\ddot{F}e^4As^3+15\dot{H}$, oder $4Fe^2O^3.3As^2O^5+15H^2O$, welche 17 Wasser, 43 Arsensäure und 40 Eisenoxyd erfordert; doch werden einige Procent Arsensäure durch Phosphorsäure ersetzt; im Kolben giebt er Wasser, wird roth und bläht sich dann ein wenig auf; auf Kohle schmilzt er unter starkem Arsengeruch zu einer stahlgrauen magnetischen Schlacke; löst sich leicht in Säuren; von Kalilauge wird er schnell röthlichbraun gefärbt und grösstentheils zersetzt. — Cornwall, am Graul bei Schwarzenberg, Kahl in der Wetterau, Eisenbach bei Neustadt im Schwarzwalde, auch im goldführenden Quarze von Victoria in Australien.

Anm. Das von *Levy* Beudantit genannte, rhomboëdrisch krystallisirte Mineral von Horrhausen in Rheinpreussen ist nach seiner Selbständigkeit in Zweifel gestellt worden, indem *Damour* und *Des-Cloizeaux* dasselbe für Pharmakosiderit erklärten, *Percy* aber es für ein Gemeng von diesem Minerale mit Bleisulfat hielt. Nach *Dauber* sind jedoch die Krystalle des Beudantit von Horrhausen, von Montabaur und Cork in Irland wirklich rhomboëdrisch, mit R 91° 18′ und mit basischer Spaltbarkeit. *Rammelsberg* bestimmte ihr spec. G. = 4,295, und fand, dass sie wesentlich aus Eisenoxyd, Bleioxyd, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Wasser, etwa in dem Verhältnisse

von $4\dot{F}e+2\dot{P}b+3\dddot{S}+\ddot{\ddot{P}}+9\dot{H}$, bestehen. Endlich gab *F. Sandberger* eine vollständige Beschreibung des Minerales nach seinen Krystallformen, von denen besonders die Comb. R.—R.0R, und andere Combb. mit vorwaltendem 5R genannt werden, nach seinen physischen Eigenschaften (H. = 3,5, G. = 4,0, olivengrün, Strich grünlichgelb, Glasglanz, durchsichtig bis undurchsichtig) und nach seinem chemischen Wesen, wie solches durch zwei Analysen von *Müller* erkannt wurde, welche zwar in qualitativer Hinsicht mit *Rammelsberg*'s Analyse einigermaassen übereinstimmen, (obwohl die eine weit mehr Arsensäure als Phosphorsäure nachweist), in quantitativer Hinsicht aber von ihr, wie von einander selbst ziemlich abweichen.

129. Skorodit, *Breithaupt.*

Rhombisch, die etwas spitze Grundform (mit Polkk. 114° 34′ und 103° 5′, Mittelk. 110° 58′, erscheint meist vorherrschend in den Combinationen, mit ∞P̄∞ und ∞P̆∞, auch wohl mit 0P, ∞P̆2 120° 10′, ½P und 2P̄∞ 48°; nachstehende Figuren stellen einige der gewöhnlichsten Combinationen dar:

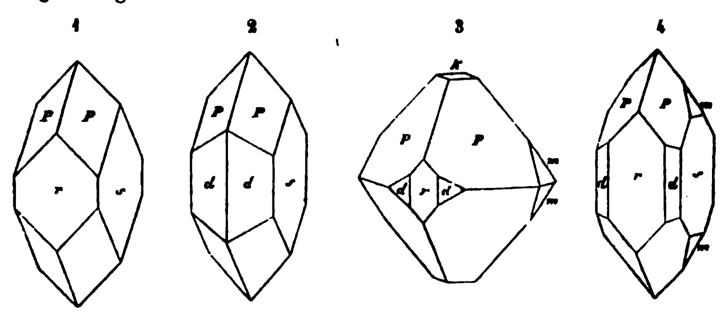


Fig. 1. P.∞P̄∞.∞P̆∞. $P:s = 128°\ 28'$, $P:r = 122°\ 43'$..
P s r

Fig. 2. P.∞P̄∞.∞P̆2. $d:d = 120°\ 10'$.

Fig. 3. P.0P.∞P̄∞.∞P̆2.2P̄∞. $m:m = 132°\ 0'$; bisweilen die Mittelkanten von P abgestumpft durch ∞P, dessen vordere Seitenkante 81° 58′ misst.

Fig. 4. Die Comb. Fig. 1 mit ∞P̆2 und 2P̄∞.

Die Krystalle erscheinen pyramidal, oder kurz säulenförmig, klein, drusenartig gruppirt; auch feinstängelige, faserige, erdige, und dichte Aggregate. — Spaltb. prismatisch nach ∞P̆2 unvollk.; wenig spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,1...3,2; lauch-, berg-, seladongrün bis grünlichschwarz, auch indigblau, roth und braun; durchscheinend; Glasglanz. Doppelbrechung positiv, die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Boussingault* und *Damour*: $\ddot{\ddot{F}}e\dddot{\dddot{A}}s+4\dot{H}$, oder $Fe^2O^3.As^2O^5+4H^2O$, mit 15,6 Wasser, 49,8 Arsensäure und 34,6 Eisenoxyd (ohne alles Eisenoxydul, wie schon *Boussingault* annahm); im Kolben giebt er Wasser und wird gelblich; stärker erhitzt sublimirt er arsenige Säure; auf Kohle schmilzt er unter Arsendämpfen zu grauer, metallisch glänzender, magnetischer Schlacke; in Salzsäure leicht (in Salpetersäure nicht) auflöslich; die Sol. ist braun und giebt mit Goldsolution kein Präcipitat: Kalilauge zieht Arsensäure aus unter Abscheidung von Eisenoxyd. — Schwarzenberg in Sachsen, Lölling in Kärnten, Chanteloube bei Limoges, Cornwall, Brasilien, Beresowsk, Nertschinsk.

130. Symplesit, *Breithaupt.*

Monoklin, ähnlich wie Gyps, nach Dimensionen unbekannt; zarte, fast mikroskopische, säulenförmige Krystalle, auch büschelförmig gruppirt, und kleine derbe Partieen. Spaltbar, monotom sehr vollk.; ziemlich mild; H. = 2,5; G. = 2,957; blass

indigblau bis seladongrün; Perlmutterglanz auf Spaltungsfl., durchsichtig bis durchscheinend. — Dürfte nach *Plattner* wesentlich arsensaures Eisenoxydul und Oxyd mit 25 Proc. Wasser sein. Giebt im Kolben erst Wasser und wird braun, dann arsenige Säure und wird schwarz und magnetisch; nur in der Spitze der blauen Flamme etwas schmelzbar, wobei die äussere Flamme hellblau gefärbt wird; auf Kohle unter Entwickelung von Arsendämpfen einen schwarzen magnetischen Rückstand lassend; auflöslich in Salzsäure, die verdünnte Sol. reagirt sowohl auf Eisenoxyd als auf Eisenoxydul. — Lobenstein im Fürstenthume Reuss. Lölling in Kärnten.

131. **Annabergit,** *Miller* (Nickelblüthe, Nickelocker).

Mikrokrystallinisch, kurz haarförmige Krystalle, welche nach *Breithaupt* unter dem Mikroskope den Habitus der Krystalle des Erythrins zeigen, und flockige Efflorescenzen, auch derb und eingesprengt, von erdiger Textur; ziemlich mild; H. = 2...2.5; G. = 3...3.1; apfelgrün bis grünlichweiss, schimmernd bis matt, im Striche glänzender. — Chem. Zus. nach *Kersten* ganz analog mit jener des Vivianites und des Erythrins, nämlich $\dot{N}i^3\ddot{A}s + 8\dot{H}$, oder $3NiO.As^2O^5+8H^2O$, mit 24.2 Wasser, 38.6 Arsensäure und 37.2 Nickeloxydul, womit auch die älteren Analysen von *Berthier* und *Stromeyer* völlig übereinstimmen; giebt im Kolben Wasser, auf Kohle Arsendampf und die Reactionen auf Nickel; schmilzt im Red.-F. zu einer schwärzlichgrauen Kugel; in Säuren leicht auflöslich. — Neueres Zersetzungsproduct nickelhaltiger Kiese; Annaberg und Schneeberg. Saalfeld. Riechelsdorf, Allemont, Sierra Cabrera.

Gebrauch. Mit anderen Kobalt- und Nickelerzen zur Darstellung der Nickelspeise und des Nickelmetalls.

Anm. *Ferber* beschrieb eine etwas deutlicher krystallisirte Varietät von einem Braunspathgange der Sierra Cabrera in Spanien, welche jedoch nur 20 Proc. Nickeloxydul, und dafür über 9 Proc. Magnesia und 4 Proc. Kobaltoxydul enthält.

132. **Erythrin,** *Beudant*, oder Kobaltblüthe.

Monoklin, isomorph mit Vivianit; die gewöhnlichste und einfachste Combination ∞P∞ ∞P∞.P∞, oder breite rectanguläre Säule mit schief angesetzter Endfläche, welche gegen die schmälere Seitenfläche unter 55° 9′ geneigt ist; auch ein paar verticale Prismen, wahrscheinlich ∞P$\frac{3}{2}$ und ∞P$\frac{1}{4}$, sowie die Hemipyramide P (118° 24′) sind nicht selten zu beobachten; *Brezina* bestimmte die Formen etwas näher, und bestätigte den Isomorphismus mit Vivianit (in *Tschermak*'s Min. Mitth. 1872, S. 20); die Krystalle klein, meist nadel- und haarförmig, büschel- und bündelartig, auch sternförmig gruppirt. Pseudomorphosen nach Speiskobalt. — Spaltb. klinodiagonal, sehr vollk.; fast mild, in dünnen Blättchen sogar etwas biegsam; H. = 2,5; G. = 2,9...3.0; kermesin- bis pfirsichblüthroth (zuweilen schmutziggrün in Folge einer Zersetzung), Strich blassroth; auf Spaltungsflächen perlmutterglänzend, durchscheinend. Die optischen Axen und deren Bisectrix liegen ebenso, wie im Vivianite. — Chem. Zus. nach *Bucholz*, *Kersten* und *Lindacker*: $\dot{C}o^3\ddot{A}s+8\dot{H}$, oder $3CoO.As^2O^5+8H^2O$, mit 24 Wasser, 38.2 Arsensäure und 37.8 Kobaltoxydul, von welchem jedoch einige Procente durch Eisenoxydul oder Kalkerde, auch wohl durch Nickeloxydul vertreten sind. Im Kolben giebt er Wasser und wird blau, oder (bei Eisengehalt) grün und braun; auf Kohle im Red.-F. schmilzt er unter Arsendämpfen zu grauer Kugel von Arsenkobalt; Borax färbt er blau; in Säuren leicht auflöslich zu rother Solution; concentrirte Salzsäure giebt jedoch eine blaue Solution, welche erst durch Wasserzusatz roth wird; mit Kalilauge digerirt wird er schwarz, während sich die Lauge blau färbt. — Zersetzungsproduct kobalthaltiger Kiese, besonders des Speiskobaltes; Schneeberg, Saalfeld, Riechelsdorf, Allemont.

Anm. Der Kobaltbeschlag, pfirsichblüth- bis rosenroth, erdig, kleinkugelig und nierförmig, ist nach *Kersten* ein Gemeng von Erythrin und arseniger Säure, welche letztere durch heisses Wasser ausgezogen wird.

Gebrauch. Der Erythrin und der Kobaltbeschlag werden da, wo sie in grösserer Menge mit anderen Kobalterzen vorkommen, wie diese in den Blaufarbenwerken mit benutzt.

Der Köttigit von der Grube Daniel bei Schneeberg ist eine dem Erythrin ganz analoge Verbindung, in welcher jedoch das Kobaltoxydul fast gänzlich durch Zinkoxyd ersetzt wird; er bildet dünne, pfirsichblüthrothe bis weisse Ueberzüge von blätterig-faseriger Zusammensetzung, deren Individuen in ihrer Form und Spaltbarkeit mit denen des Erythrin übereinstimmen. Die chem. Zus. wurde von *Köttig*, dem Entdecker des Minerales, zu $\dot{Z}n^3\ddot{A}s + 8\dot{H}$ bestimmt, wobei etwas $\dot{Z}n$ durch $\dot{C}o$ ersetzt wird.

133. Roselith, *Levy*.

Dieses von *Levy* zuerst als rhombisch bestimmte Mineral erscheint nach *Haidinger* in kleinen monoklinen Zwillingskrystallen von monotomer Spaltbarkeit, und dunkel rosenrother Farbe; nach *Children* soll es aus arseniger Säure, Kobaltoxydul, Kalkerde und Wasser bestehen; ist als grosse Seltenheit zu Schneeberg in Sachsen vorgekommen; deshalb und weil es zu Ehren *G. Rose*'s benannt wurde, mag es hier erwähnt werden.

134. Haidingerit, *Turner*.

Rhombisch, ∞P 100°, $\breve{P}\infty$ 127°, $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ 147°, auch $\infty\breve{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$ sind die vorwaltenden Formen; beistehende Figur stellt die Comb. $\infty P.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$ dar; Krystalle kurz säulenförmig, klein und meist zu drusigen Krusten verbunden. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 2...2,5; G. = 2,8...2,9; farblos, weiss, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Turner*: $\dot{C}a^2\ddot{A}s + 3\dot{H}$, oder $2CaO.As^2O^5 + 3H^2O$, mit 14 Wasser, 58 Arsensäure und 28 Kalk; giebt im Kolben Wasser, schmilzt in der Zange im Ox.-F. zu einem weissen Email und färbt die Flamme hellblau, auf Kohle unter Arsendämpfen zu einem halbdurchscheinenden Korn; löst sich in Säuren leicht auf. — Mit Pharmakolith wahrscheinlich zu Joachimsthal; sehr selten.

135. Pharmakolith, *Hausmann*.

Monoklin, $C = 65°\ 4'$, ∞P (f) 117° 24′, $-P$ (l) 139° 17′, $\frac{1}{2}P$ (n) 141° 8′, und $\infty P3$ (g) 157° 5′ nach *Haidinger*, welchem man die Kenntniss dieser Krystallformen verdankt; die beistehende Figur stellt eine Combination dieser Formen zugleich mit den beiden vorwaltenden Formen $\frac{1}{2}P\infty$ (o) 83° 14′ und $\infty P\infty$ (P) dar; die Krystalle nach der Klinodiagonale säulenförmig verlängert, klein und sehr selten, meist nur kurz nadel- und haarförmig, zu kleinen traubigen, nierförmigen Gruppen und Krusten von radialfaseriger Textur verbunden. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollk., mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 2...2,5; G. = 2,730; farblos, weiss, auf $\infty P\infty$ perlmutterglänzend, die faserigen Aggregate seidenglänzend; durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg*: $\dot{C}a^2\ddot{A}s + 6\dot{H}$, oder $2CaO.As^2O^5 + 6H^2O$, mit 24 Wasser, 51 Arsensäure und 25 Kalk, womit auch ältere Analysen übereinstimmen; die chem. Reactionen sind dieselben wie bei dem Haidingerit. — Andreasberg, Joachimsthal, Glücksbrunn, Wittichen, Riechelsdorf, Markirchen.

Anm. 1. Das von *Stromeyer* als Pikropharmakolith bestimmte Mineral ist in seinen Eigenschaften dem Pharmakolith äusserst ähnlich; Krystallform unbekannt; kleine kugelige und traubige Aggregate von radialblätteriger Textur; schwach perlmutterglänzend, weiss, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Stromeyer*: $\dot{C}a^5\ddot{A}s^2 + 12\dot{H}$, mit 24 Wasser, 47 Arsensäure und 29 Kalk, von welchem letzteren jedoch einige Procent durch Magnesia ersetzt werden. Die Selbständigkeit dieser Species ist wohl noch zweifelhaft; vielleicht ist sie nur ein magnesiahaltiger Pharmakolith. — Riechelsdorf.

Anm. 2. Hörnesit nannte *Haidinger* ein zuerst von *Kenngott* als eine selbständige Species erkanntes, früher für krystallisirten Talk gehaltenes Mineral aus dem Banate. Die bis halbzollgrossen sternförmig gruppirten Krystalle ähneln der gewöhnlichen Combination des Gypses (Fig. 2, S. 255); doch messen ungefähr die Winkel $ff = 107^\circ$, $ll = 152^\circ$, Kante ff: Kante $ll = 144^\circ$; Spaltb. klinodiagonal vollkommen; H. = 0,5 bis 1,0; G. = 2,474; äusserst mild und in dünnen Blättchen biegsam; weiss, perlmutterglänzend, pellucid; die optischen Axen liegen ungefähr wie im Gypse. Chem. Zus. nach *K. v. Hauer*: $\dot{M}g^3\ddot{\ddot{A}}s + 8\dot{H}$, mit 46,5 Arsensäure, 24,3 Magnesia und 29,1 Wasser; schmilzt schon in der Kerzenflamme, giebt im Glasrohre mit Soda und Kohle erhitzt ein Sublimat von metallischem Arsen; mit Kobaltsolution befeuchtet und erhitzt rosenroth. Bis jetzt ein einziges Stück im Kaiserlichen Mineraliencabinet zu Wien, wahrscheinlich von Cziklova oder Orawitza.

e. Vanadinate.

136. **Volborthit**, *Hess*.

Hexagonal, Comb. 0P.∞P; die Krystalle tafelförmig, klein und sehr klein, einzeln und zu kugeligen und rasenförmigen Aggregaten oder zu schuppigen Partieen verbunden; meist als erdiger Anflug; H. = 3; G. = 3,49...3,55; olivengrün, grasgrün bis zeisiggrün und gelb; Strich fast gelb. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Credner*: $\dot{R}^4\dddot{V} + \dot{H}$, oder $4RO.V^2O^5 + H^2O$, mit fast 5 Proc. Wasser und 37 Vanadinsäure, während $\dot{R}$ hauptsächlich Kupferoxyd und 12 bis 17 Proc. Kalkerde bedeutet. Im Kolben giebt er etwas Wasser und wird schwarz; auf Kohle schmilzt er leicht und erstarrt bei stärkerer Hitze zu einer graphitähnlichen Schlacke, welche Kupferkörner enthält; mit Soda liefert er sogleich Kupfer; mit Phosphorsalz im Ox.-F. licht, im Red.-F. tief grün, welche Farbe selbst nach einem Zusatze von Zinn verbleibt; auflöslich in Salpetersäure; aus der sauren Sol. wird durch Eisen das Kupfer metallisch gefällt, wobei sich die Sol. licht smalteblau färbt, was auch durch einen Zusatz von Zucker erfolgt. — Syssersk und Nischne-Tagilsk in Russland, Friedrichrode am Thüringer Walde. — Nach *Planer* ist der Volborthit ziemlich häufig in der Permischen Formation Russlands; bisweilen färbt er den Sandstein gelbgrün, öfter bildet er einen Anflug auf Klüften, in versteinerten Holzstämmen u. s. w.

Anm. Die erwähnten Analysen von *Credner* beziehen sich nur auf die Varietät von Friedrichrode, welche bis 17 Proc. Kalkerde enthält, und daher Kalkvolborthit genannt worden ist.

f. Sulfate.

137. **Johannit**, *Haidinger* (Uranvitriol).

Monoklin, ∞P = 69°, $C = 85^\circ 40'$; die Krystalle haben grosse Aehnlichkeit mit jenen des Trona, sind aber sehr klein und in nierförmige Aggregate versammelt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P; H. = 2...2,5; G. = 3,19; lebhaft grasgrün, Strich lichter. — Nach *John*'s Untersuchung wasserhaltiges schwefelsaures Uranoxydul; nach *Haidinger* hält er auch etwas Kupferoxyd; in Wasser schwer löslich; giebt im Kolben Wasser, wird braun und verhält sich zu Borax und Phosphorsalz wie Uranoxyd. — Sehr selten: Joachimsthal und Johanngeorgenstadt.

138. **Linarit** oder Bleilasur, *Breithaupt*.

Monoklin, $C = 77^\circ 22'$, ∞P 61° 41' und 118° 19', 2P∞ 52° 31' nach *v. Kokscharow*, mit dessen Messungen die früheren von *Hessenberg* bis auf wenige Minuten übereinstimmen; der berühmte russische Krystallograph bestimmte im 5. Bande seiner Materialien zur Mineralogie Russlands überhaupt 32 verschiedene Formen, und gab eine vollständige Beschreibung ihrer Combinationen, unter Angabe sehr vieler

die Krystalle erscheinen meist breit säulenförmig in der Richtung der Ortho-
, vorwaltend von 0P, ∞P∞ und den Hemidomen 2P∞, ⅔P∞ (62° 34′),
49′) gebildet, und seitwärts durch ∞P.∞P2 (98° 48′), ¼P∞ (135° 56′)
∞ begränzt; Zwillingskrystalle nach ∞P∞. *Schrauf* wies einen theilweisen
smus mit Azurit nach. — Spaltb. orthodiagonal, sehr vollkommen, und basisch,
llk.; Bruch muschelig; H. = 2,5...3; G. = 5,3...5,45; farbig, rein lasur-
ch blassblau; Diamantglanz, durchscheinend. — Der Linarit ist, zufolge den
von *Brooke* und *Thomson*, eine Verbindung von Bleisulfat mit Kupferoxyd-
ach der Formel: $\dot{P}b\ddot{S}+\dot{C}u\dot{H}$, oder $PbO.SO^3+CuO.H^2O$, mit 4,5 Wasser und
·oxyd. Im Kolben giebt er etwas Wasser und entfärbt sich; auf Kohle im
educirt er sich zu einem Metallkorne, welches weiter erhitzt einen Beschlag
xyd liefert; mit Soda erfolgt gleichfalls eine Reduction unter Bildung von
natrium. — Linares in Spanien und Leadhills in Schottland, Caldbeck und
n Cumberland, auch Rezbanya, Nassau an der Lahn, Lölling in Kärnten, Nert-
ı Sibirien. Bei der Zersetzung zerfällt er nach *Peters* in Cerussit und Malachit.

omit, *Percy*, oder Kupfersammterz, *Werner*.

krystallinisch; kurz haarförmige Individuen, welche zu feinen sammetähn-
sen und Ueberzügen vereinigt sind; schön smalteblau; übrige Eigenschaften
t. Die schon früher von *Brooke* ausgesprochene Ansicht, dass dieses
icht als eine feinfaserige Varietät der Kupferlasur zu betrachten sei, ist durch
se von *Percy* bestätigt worden, welcher in ihm ein wasserhaltiges Sulfat
ninat von Kupferoxyd etwa nach der Formel: $2\dot{C}u^2\ddot{S}+\dot{C}u^2\ddot{A}l+12\dot{H}$ er-
- Alt-Moldowa im Banate. Der schön blaue und pellucide, in kleinen trau-
cretionen vorkommende Woodwardit aus Cornwall hat eine ganz ähnliche
s.

git, *Levy* (Königin).

bisch, ∞P 105°; die Krystalle sind kurz säulenförmig, und stellen die Comb.
∞P∞.mP∞ dar, wo m eine grosse Zahl; Spaltb. basisch vollk. H. = 2; far-
agd- bis schwärzlichgrün; glasglänzend und durchscheinend. Besteht nach
aus Kupferoxyd und Schwefelsäure (wohl mit Wasser) und dürfte vielleicht
Varietät des Brochantites sein. — Werchoturigebirge in Sibirien.

iantit, *Heuland* (und Krisuvigit).

bisch, ∞P 104° 32′, P̆∞ 152° 37′ nach *v. Kokscharow*; (nach *Schrauf*
C = 89° 28′, ∞P 104° 6′, P̆∞ 152° 50′); Combination: ∞P.∞P̆∞.
einigen anderen Formen, kurz säulenförmig, vertical gestreift; auch nier-
m feinstängeliger Zusammensetzung. — Spaltb. brachydiagonal vollk.;
..4; G. = 3,78...3,9; smaragd- bis
hgrün, Strich hellgrün; Glasglanz;
ig bis durchscheinend. — Der Bro-
heint nach den Analysen von *Magnus*,
mer, *Risse* und *Pisani* wesentlich $\dot{C}u\ddot{S}$

∞P̆∞.∞P.P̆∞.P̆∞
P d o M
P : d = 127° 44′
P : o = 103 42

oder auch $CuO.SO^3+3(CuO.H^2O)$, mit 12 Wasser und 70 Kupferoxyd zu
h war den von *Magnus* analysirten Varietäten 3 bis 8 Proc. Zinnoxyd beige-
eld fand kaum 67 Kupferoxyd und fast 16,5 Wasser, was mit einer früheren
on *Berthier* so ziemlich übereinstimmt, während *v. Kobell*'s neuere Analyse
er obigen Formel nur wenig abweichendes Resultat ergab. Im Kolben giebt
und wird schwarzbraun, mit Kohlenpulver gemengt schwefelige Säure,
schmilzt er und hinterlässt endlich ein Kupferkorn; in Säuren und in Am-
t er auflöslich. — Am Ural bei Gumeschewsk und Nischne-Tagilsk, Corn-
anya, Nassau an der Lahn, Krisuvig in Island, Chile.

Anm. 1. Mit dem Brochantit stimmt nämlich in chemischer Hinsicht ein grünes Mineral von Krisuvig in Island gänzlich überein, welches *Forchhammer* nach seinem Fundorte **Krisuvigit** genannt hat.

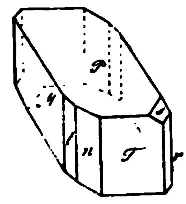
Anm. 2. **Langit** nannte *Maskelyne* ein in Cornwall vorkommendes Mineral. Dasselbe bildet krystallinische Krusten auf Schiefer; die sehr kleinen Krystalle stellen die langgestreckt tafelförmige oder breit säulenförmige Combination $0P.\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty$ dar, in welcher $\infty P = 123^\circ 44'$ und $0P:\breve{P}\infty = 128^\circ 14'$; sie sind meist zu Zwillingen oder zu sternförmigen Drillingen verwachsen. — Spaltb. basisch und brachydiagonal; H. = 2,5; G. = 3,48...3,50; grünlichblau, auf 0P stark glänzend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte. — Chem. Zus. nach *Maskelyne*: $\dot{C}u^4\ddot{S}+5\dot{H}$, oder $4CuO.SO^3+5H^2O$, mit 18,46 Wasser, 16,41 Schwefelsäure und 65,13 Kupferoxyd; in Wasser unlöslich, dagegen leicht löslich in Säuren und in Ammoniak.

Das von *Pisani* unter dem Namen **Langit** beschriebene und analysirte Mineral aus Cornwall stimmt in vielen seiner Eigenschaften und in seinem Vorkommen so ganz mit *Maskelyne*'s Langit überein, dass wohl beide zu vereinigen wären, wenn nicht *Pisani* eine grössere Härte und ein kleineres spec. Gewicht, sowie ein etwas abweichendes Verhältniss der Bestandtheile gefunden hätte, welches der Formel $\dot{C}u^4\ddot{S}+4\dot{H}$ entsprechen würde. Dieselbe Formel fand *Maskelyne* für ein anderes, den Langit begleitendes, mikrokrystallinisches Mineral, welchem er den Namen **Waringtonit** gab.

Anm. 3. Dass das von *Pisani* analysirte und unter dem Namen **Devillin** aufgeführte Mineral nur ein lagenweises Aggregat von Langit und feinschuppigem Gyps sei, diess ist nach den Untersuchungen von *Tschermak* wohl nicht zu bezweifeln.

142. Kupfervitriol, oder Chalkanthit, *Glocker*.

Triklin, die Krystallformen sehr unsymmetrisch und ziemlich manchfaltig gebildet, doch liegt den meisten die Combination $\infty'P.\infty P'.P'$ (*M*, *T* und *P*) zu Grunde, zu welcher noch besonders häufig 0P, $\infty\bar{P}\infty$ (*n*) und $\infty\breve{P}\infty$ (*r*) treten: die beiden letzten Flächen sind zu einander 79° 19' oder 100° 41' geneigt. Eine nicht seltene Combination ist die nachfolgend abgebildete:



$P'.\infty P'.\infty'P.\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.\infty'\bar{P}2.2\breve{P}'2.$

P	T	M	n	r	l	s

M : *T* =	123° 10'	*P* : *r* =	103° 27'
M : *r'* =	126 40	*P* : *n* =	120 50
T : *r* =	110 10	*P* : *T* =	127 40

Die in der Natur vorkommenden, gewöhnlich durch Eisenvitriol verunreinigten Varietäten erscheinen selten deutlich krystallisirt, sondern in stalaktitischen, nierförmigen u. a. Aggregaten, sowie als Ueberzug und Beschlag. — Spaltb. sehr unvollkommen nach $\infty P'$ und $\infty'P$; Bruch muschelig; H. = 2,5; G. = 2,2..2,3; farbig, berlinerblau bis himmelblau; durchscheinend; Geschmack höchst widerlich. — Der Kupfervitriol ist $\dot{C}u\ddot{S}+5\dot{H}$, oder $CuO.SO^3+5H^2O$, mit 36 Wasser und 32 Kupferoxyd. im Wasser leicht auflöslich, aus der Solution wird das Kupfer durch Eisen metallisch gefällt; v. d. L. im Kolben für sich schwillt er bedeutend auf, giebt Wasser und wird weiss; mit Kohlenpulver gemengt entwickelt er aber viel schweflige Säure; auf Kohle lässt sich, zumal mit Soda, das Kupfer leicht metallisch darstellen. — Goslar, Herrngrund, Moldowa u. a. O., überall als secundäres Erzeugniss.

Gebrauch. In der Färberei und Druckerei, zur Bereitung mehrer Malerfarben und sympathetischer Tinte, zur Verkupferung des Eisens, bei der Papierfabrikation.

143. Zinkvitriol, oder Goslarit, *Haidinger*.

Rhombisch, isomorph mit Bittersalz, gewöhnliche Comb. $\infty P.\infty\breve{P}\infty.P$, wobei

›P = 90° 42′, Krystalle säulenförmig verlängert; die natürlichen Varietäten meist ›rnige Aggregate von stalaktitischen, nierförmigen, krustenförmigen Gestalten. — ›altb. brachydiagonal, vollkommen; H. = 2...2,5; G. = 2...2,1; farblos, graulich-eiss, schmeckt widerlich zusammenziehend. — Ist im reinen Zustande $\dot{Z}n\ddot{S}+7\dot{H}$, er $ZnO.SO^3+7H^2O$, mit 44 Wasser und 28 Zinkoxyd; sehr leicht auflöslich in asser, giebt im Kolben Wasser und, mit Kohlenpulver geglüht, schweflige Säure; t Soda auf Kohle giebt er im Red.-F. starken Beschlag von Zinkoxyd, (welches sich ›rch Kobaltsolution grün färbt) sowie Schwefelnatrium. — Als secundäres Erzeug-ss, Goslar, Schemnitz, Fahlun.

Gebrauch. Der künstlich dargestellte Zinkvitriol (oder weisse Vitriol) wird als Arznei-ttel, in der Färberei und Druckerei und bei der Darstellung gewisser Lackfarben und Fir-se gebraucht.

Anm. Fauserit nannte *Breithaupt* einen Manganvitriol, welcher sich in n Bergwerken von Herrngrund in Ungarn bildet. Derselbe krystallisirt rhombisch; ›P = 91° 18′, dazu mehre andere Prismen, $\infty\breve{P}\infty$ und die Pyramide P; die ziem-h grossen Krystalle gehen durch Abrundung und Gruppirung in stalaktitische For-en über. — Spaltb. brachydiagonal; H. = 2...2,5; G. = 1,888; röthlich- und lblichweiss, bisweilen wasserhell, meist nur durchscheinend. — Chem. Zus. nach *ollnár*; 42,66 Wasser, 34,49 Schwefelsäure, 19,61 Manganoxydul und 5,15 Magne-a; auflöslich in Wasser. Dieses Mineral wurde früher für Bittersalz oder auch für ›nkvitriol gehalten, und manche Exemplare sind nach *Tschermak* wirklich nichts An-eres als Bittersalz.

. **Kobaltvitriol,** oder Bieberit, *Haidinger.*

Krystallformen monoklin, ähnlich denen des Eisenvitriols (oder auch der sechsfach ›ewässerten schwefelsauren Magnesia), gewöhnlich nur stalaktitisch oder als flockige Efflorescenz. — Blass rosenroth; Geschmack zusammenziehend. — Die künstlichen Krystalle sind schwefelsaures Kobaltoxydul: $\dot{C}o\ddot{S}$, mit 7 Atom Wasser; allein der na-türliche Kobaltvitriol von Bieber enthält nach *Winkelblech* fast 4 Procent Magnesia. — Bieber bei Hanau.

4a. **Nickelvitriol,** *Cronstedt,* Morenosit, *Casares.*

Dieser schon früher am Cap Ortegal in Spanien und am Huronsee gefundene Vitriol ist auch nach *Fulda* neuerlich bei Riechelsdorf vorgekommen, theils derb von muscheligem Bruche, theils faserig und haarförmig; H. = 2; G. = 2,004; smaragdgrün, die haarförmigen Individuen fast farblos; glasglänzend. — Chem. Zus. nach zwei Analysen von *Fulda* und *Körner*: $\dot{N}i\ddot{S}+7\dot{H}$, mit 44,8 Wasser, 28,5 Schwefelsäure und 26,7 Nickeloxydul. Im Sonnenlichte oder bei 30 bis 40° C. verwittert er und verliert 1 At. Wasser; sehr leicht auflöslich in Wasser; im Kolben giebt er viel Wasser, bläht sich auf; wird gelb und undurchsichtig.

5. **Eisenvitriol,** oder Melanterit, *Beudant.*

Monoklin, $C = 75°\ 45'$ nach *Senff,* wie auch die folgenden Winkel; die gewöhnlichste Comb. ist ∞P.0P und liegt allen übrigen zu Grunde, daher die Krystalle kurz säulenförmig oder dick tafelförmig erscheinen; ∞P (f) = 82° 22′, —P (P) = 101° 34′, P∞ (o) = 67° 30′.

Einige der gewöhnlichen, auf S. 332 abgebildeten Combinationen sind:

Fig. 1. ∞P.0P; $f:f$ = 82° 22′, $b:f$ = 99° 20′ und 80° 40′; diese Krystalle erscheinen fast wie Rhomboëder, weshalb *Hauy* die ganze Krystallreihe für rhomboëdrisch hielt.

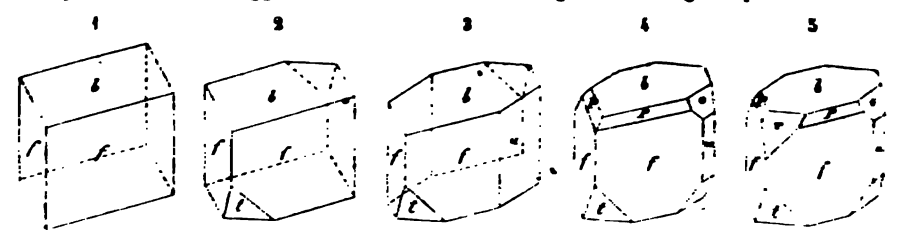
Fig. 2. ∞P.0P.P∞; von *Hauy* als die Comb. R.0R gedeutet.

Fig. 3. Die Combination Fig. 2 mit ∞P∞.

Fig. 4. Die Comb. Fig. 2 mit —P, P∞ und ∞P∞; $b:o$ = 123° 45′.

Fig. 5. Die Comb. Fig. 4 mit —P∞; $v:b$ = 137° 36′.

Die in der Natur vork. Var. selten deutlich krystallisirt, meist stalaktitisch, traubig, nierförmig, als Kruste und Beschlag; Pseudomorphosen nach Pyrit. — Spaltb. basisch vollk., prismatisch nach ∞P, weniger deutlich; H. = 2; G. = 1,8...1,9 farbig, lauch- und berggrün, an der Oberfläche oft gelb beschlagen: pellucid in hohe



und mittleren Graden; die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitt ihre spitze Bisectrix ist gleichsinnig geneigt wie die Klinodiagonale, und bildet mit selbiger den Winkel von 14° 45′; Geschmack süsslichherbe. — Chem. Zus.: $\dot{F}e\dddot{S}+7\dot{H}$ oder $FeO.SO^3+7H^2O$, mit 45 Wasser und 26 Eisenoxydul; in Wasser leicht auflöslich; v. d. L. im Kolben schmilzt der Eisenvitriol in seinem Krystallwasser, welche dann entweicht und weisses entwässertes Salz zurücklässt; auf Kohle giebt er in Ox.-F. Eisenoxyd. — Als neueres Erzeugniss durch Zersetzung von Eisenkiesen gebildet; Goslar, Bodenmais, Fahlun. Graul bei Schwarzenberg, Potschappel bei Dresden.

Gebrauch. Der Eisenvitriol (oder grüne Vitriol) findet eine Anwendung in der Färberei und Druckerei, zur Bereitung der schwarzen Tinte, des Berlinerblaus, zur Darstellung des Vitriolöls, bei Bereitung des Goldpurpurs und anderer Präparate.

Anm. 1. Pisanit nannte *Kenngott* zu Ehren *Pisani*'s einen sehr kupferreichen Eisenvitriol, welcher aus einem Kupferbergwerke der Türkei stammt. Derselbe findet sich in krystallinischen Aggregaten, an deren kleinen Krystallen *Des-Cloizeaux* den Isomorphismus mit dem Eisenvitriole und ziemlich complicirte Combinationen mit vorwaltendem ∞P.0P erkannte; ∞P = 83° 33′, 0P : ∞P = 100° 10′, $C = 74° 38'$. Die Farbe ist die des Kupfervitriols, und die Analyse von *Pisani* ergab in 100 Theilen 43,56 Wasser, 29,90 Schwefelsäure, 10,98 Eisenoxydul und 15,56 Kupferoxyd.

Anm. 2. *Volger* hat an einer Stufe von der Windgälle neben dem gewöhnlichen Eisenvitriole auch schöne Krystalle derselben Substanz in der Form des Bittersalzes gefunden; er schlägt den Namen Tauriscit für diesen neuen Körper vor, welcher einen Dimorphismus der Substanz Eisenvitriol beweist.

146. Voltait, *Scacchi.*

Tesseral, O und ∞O, auch ∞O∞; kleine, oft undeutliche Krystalle, die sich bald zersetzen; Spaltb. nicht wahrnehmbar; H. = 3, G. = 2,79; dunkelgrün und schwarz, Strich grünlichgrau: fettglänzend; ist nach den Analysen von *Abich* und *Tschermak* wesentlich ein schwefelsaures Doppelsalz von Eisenoxyd und Eisenoxydul mit 16 Procent Wasser, etwa nach der Formel: $3\dot{F}e\dddot{S}+2\ddot{F}e\dddot{S}+12\dot{H}$, doch hält er auch 4 bis 5 Proc. Kali und 2 bis 5 Proc. Aluminia; er löst sich in Wasser schwer auf und würde sich gewissermaassen als ein Eisenoxyd-Alaun betrachten lassen, wenn er nicht, seiner Krystallform ungeachtet, in seiner chem. Zus. wesentlich von allen Alaunen abwiche. — Er findet sich in der Solfatara bei Neapel, auch im Rammelsberge bei Goslar, und bei Kremnitz.

147. Coquimbit, *Breithaupt.*

Hexagonal, P 58°: die Krystalle dick tafelförmige oder kurz säulenförmige Combinationen von 0P mit ∞P und P; gewöhnlich klein- und feinkörnige Aggregate. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, unvollkommen; H. = 2...2,5; G. = 2...2,1; farblos, weiss, blaulich, licht violet und grünlich; Geschmack vitriolisch. — Nach *H. Rose* ist

dieses Salz wesentlich dreifach schwefelsaures Eisenoxyd mit 42,72 Schwefelsäure, 28,48 Eisenoxyd und 28,80 Wasser, oder $\ddot{F}e\dddot{S}^3+9\dot{H}=Fe^2O^3.3SO^3+9H^2O$; v. d. L. im Kolben giebt er erst Wasser, dann schweflige Säure, der Rückstand verhält sich wie Eisenoxyd; auflöslich in kaltem Wasser, aus der erhitzten Sol. präcipitirt Eisenoxyd. — In einem granitähnlichen Gesteine bei Copiapo in der Provinz Coquimbo in Chile.

Anm. Unter dem Namen Misy hat *Hausmann* schon lange ein mikrokrystallinisches, in feinschuppigen lockeren Aggregaten vorkommendes, schwefel- bis citrongelbes, im Wasser unauflösliches Eisenoxydsulfat aus dem Rammelsberge bei Goslar aufgeführt, dessen chem. Zus. nach *Borcher, Ahrend* und *Ullrich* wesentlich mit jener des Coquimbites übereinstimmt. Es ist auflöslich in Salzsäure, und wird von Wasser, unter Abscheidung eines rothgelben Pulvers, zersetzt. Andere, mit demselben Namen belegte und sehr ähnliche Körper sind nach den Analysen von *Dumenil* und *List* etwas anders zusammengesetzt, und nähern sich mehr dem Copiapite.

148. **Botryogen,** *Haidinger.*

Monoklin, $C=62^\circ 26'$, ∞P 119° 56', P 125° 22', $\frac{1}{2}P\infty$ 141° 0'; die gewöhnlichste Comb. ist $\infty P.\infty P2.0P.\frac{1}{2}P\infty$, und erscheinen die kleinen Krystalle immer sehr kurz säulenförmig; häufiger sind kleintraubige und nierförmige Aggregate feinstängeliger Individuen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P; mild; H. = 2...2,5; G. = 2...2,1; hyacinthroth, pomeranzgelb und gelblichbraun; Strich ockergelb; Geschmack schwach vitriolisch. — Der Botryogen scheint wesentlich eine Verbindung von schwefelsaurem Eisenoxyd und Eisenoxydul mit schwefelsaurer Magnesia und 30 Proc. Wasser zu sein; indessen betrachtet *Berzelius* den (bis fast 27 Proc. betragenden) Gehalt an schwefelsaurer Magnesia (und Calcia) als unwesentlich (?) und bringt für das Mineral die Formel $\dot{F}e^3\dddot{S}^2+3\ddot{F}e\dddot{S}^2+36\dot{H}$ in Vorschlag. In Wasser theilweis auflöslich; v. d. L. bläht er sich auf, giebt im Kolben Wasser, beim Glühen schweflige Säure und verhält sich dann wie Eisenoxyd. — Mit Bittersalz zu Fahlun.

Anm. Römerit nannte *Grailich* ein im Rammelsberge bei Goslar vorkommendes Salz von monokliner Krystallform und röthlichgelber Farbe, G. = 2,15...2,18, welches in kaltem Wasser eine rothe, oder, bei starker Verdünnung eine grünliche Solution giebt, und gemäss den Analysen von *Tschermak* nach der Formel $\dot{R}\dddot{S}+\ddot{F}e\dddot{S}^3+12\dot{H}$ zusammengesetzt ist, in welcher $\dot{R}$ grossentheils Eisenoxydul, kleinentheils Zinkoxyd bedeutet; der Wassergehalt beträgt 28 Procent.

149. **Copiapit,** *Haidinger*, (blättriges bas. schwefels. Eisenoxyd).

Krystallisirt in sechsseitigen Tafeln, von denen es noch nicht ausgemacht ist, ob sie hexagonal sind; auch körnige Aggregate. — Spaltb. basisch vollk.; H. = 1,5, G. = 2,14; Perlmutterglanz, gelb, durchscheinend. Scheint nach *H. Rose*'s Analyse wesentlich schwefelsaures Eisenoxyd mit 24 Wasser und 42 Schwefelsäure zu sein, nach der Formel $\ddot{F}e^2\dddot{S}^5+13\dot{H}$, enthält jedoch auch 2 bis 3 Proc. Magnesia, welche *Rammelsberg* als Bittersalz in Abzug bringt. — Findet sich zu Copiapo in Chile.

Anm. 1. Mit dem Copiapit findet sich in krustenartigen Ueberzügen von radialfaseriger Zusammensetzung ein anderes, gelblichweisses bis schmutzig gelbgrünes schwefelsaures Eisenoxydsalz vom G. = 1,84, welches strahliges schwefelsaures Eisenoxyd genannt worden ist, und nach den Analysen von *H. Rose* und *Lawrence Smith* die Zus. $\ddot{F}e\dddot{S}^2+10\dot{H}$, oder $Fe^2O^3.2SO^3+10H^2O$, mit 36 Wasser und 32 Schwefelsäure haben dürfte; es wird von kaltem Wasser theilweis aufgelöst, mit Hinterlassung eines basischeren unauflöslichen Salzes.

Anm. 2. Fibroferrit, ein ebenfalls aus Chile stammendes feinfaseriges, gelbes Eisenoxydsulfat, ist früher von *Prideaux* und später von *Field* untersucht worden: nach der Analyse des Letzteren besteht es aus 36 Wasser, 32 Schwefelsäure und 32 Eisenoxyd, so dass es mit dem vorhergehenden identisch zu sein scheint; es löst

sich in heissem Wasser theilweise auf, schwillt in Salzsäure auf, färbt sich dunkel gelblichroth, und löst sich zuletzt fast vollständig auf. Nach *Pisani* findet sich ein ganz ähnliches Salz bei Pallières im Dép. des Gard.

Anm. 3. Tekticit oder Braunsalz nennt *Breithaupt* ein Eisensulfat von folgenden Eigenschaften. — Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; kleine pyramidale und nadelförmige, z. Th. büschelförmig gruppirte Krystalle und derbe Partieen. nelkenbraun, glas- bis fettglänzend, wenig spröd, sehr weich. Dieses von *Breithaupt* entdeckte Salz ist ebenfalls ein wasserhaltiges schwefelsaures Eisenoxyd von noch unbekannter stöchiometrischer Zusammensetzung; es löst sich in Wasser sehr leicht auf, zerfliesst an der Luft sehr bald und schmilzt v. d. L. in seinem Krystallwasser.— Am Graul bei Schwarzenberg und zu Bräunsdorf bei Freiberg.

150. Jarosit, *Breithaupt.*

Rhomboëdrisch, R 88° 58′, also dem Hexaëder sehr nahe kommend; gewöhnliche Comb. 0R.R, tafelförmig, die Krystalle klein, zu Drusen verbunden: auch derb in körnigen und schuppigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, deutlich; spröd, doch in sehr dünnen Lamellen etwas elastisch; H.=3...4, G.=3,244...3,256; nelkenbraun bis dunkel honiggelb und schwärzlichbraun; Strich ockergelb; Glasglanz, auf den Spaltungsflächen fast Perlmutterglanz; die hellfarbigen Varr. hyacinthroth durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Richter*: wasserhaltiges Sulfat von Eisenoxyd und Kali, mit 9,2 Wasser, 28,8 Schwefelsäure, 52,5 Eisenoxyd, 1,7 Thonerde und 6,7 Kali. *Ferber* fand 11,35 Wasser, 31,76 Schwefelsäure, 49,24 Eisenoxyd, 1,25 Thonerde, 5,9 Kali und 0,8 Natron. — Vom Gange Jaroso in der Sierra Almagrera, Schwarzenberg und Hauptmannsgrün in Sachsen, Maryland in Nordamerika, Mexico.

Anm. *Kenngott* macht es wahrscheinlich, dass der Jarosit, welcher mit dem Alunite isomorph ist, auch eine analoge chemische Constitution besitzen möge, in welcher die Thonerde durch Eisenoxyd vertreten wird.

2. *Gruppe. Amorphe wasserhaltige Chalcite.*

a. Sulfate, Sulfo-Phosphate und Sulfo-Arseniate.

151. Gelbeisenerz.

Nierförmig, knollig, in Platten und derb, auch erdig; Bruch muschelig, eben und uneben, wenig spröd; H. = 2,5...3; G. = 2,7...2,9; schön ockergelb; Strich gelb; wenig glänzend bis matt, im Striche glänzender; undurchsichtig. — Nach *Rammelsberg* wird die chem. Const. des Gelbeisenerzes von Kolosoruk durch die Formel $4\dddot{F}e\dddot{S} + \dot{K}\dddot{S} + 9\dot{H}$, oder $4(Fe^2O^3.SO^3) + K^2O.SO^3 + 9H^2O$, ausgedrückt, welche 13 Wasser, 31 Schwefelsäure, 49 Eisenoxyd und 7 Kali fordert, und mit der Analyse sehr wohl übereinstimmt. *Scheerer* analysirte eine Varietät von Modum, welche genau dieselbe Constitution zeigt, nur dass Natron statt Kali vorhanden ist. Im Kolben wird es roth, indem es erst Wasser und dann schweflige Säure giebt; in Wasser gar nicht, in Salzsäure schwer auflöslich. — Kolosoruk und Tschermig in Böhmen; Modum in Norwegen.

Anm. Der Apatelit bildet kleine, nierförmige und erdige, gelbe Massen, welche dem Gelbeisenerze ähneln, aber nach *Meillet* eine andere Zusammensetzung haben, indem solche ziemlich genau der Formel $\ddot{F}e^3\dddot{S}^5 + 2\dot{H}$ entspricht, welche 43,7 Schwefelsäure auf 52,4 Eisenoxyd und 3,9 Wasser ergiebt. — Findet sich im Thone bei Auteuil unweit Paris.

152. Karphosiderit, *Breithaupt.*

Traubig, nierförmig und krustenförmig, mehr oder weniger zerborsten; Bruch uneben; wenig spröd; H. = 4...4,5; G. = 2,49...2,51 (2,728 nach *Pisani*); stroh-

gelb, Strich gelb, schwach fettglänzend, fettig anzufühlen. — Nach *Harkort* schien er wesentlich wasserhaltiges phosphorsaures Eisenoxyd mit etwas Zinkoxyd zu sein; eine wirkliche Analyse von *Pisani* lehrte jedoch, dass das, sichtlich mit 9 Procent Gyps und über 14 Procent Sand gemengte Mineral, nach Abzug dieser Beimengungen, 18,3 Wasser, 31,8 Schwefelsäure und 49,9 Eisenoxyd enthält, folglich nach der Formel $\overline{\ddot{F}e}^4\dddot{S}^5 + 12\dot{H}$ zusammengesetzt ist. Unauflöslich in Wasser, auflöslich in Salzsäure; im Kolben giebt er Wasser, viel schwefelige Säure und wird roth; v. d. L. schmilzt er zu einer schwarzen magnetischen Schlacke. — Labrador und Grönland.

153. **Pissophan,** *Breithaupt.*

Stalaktitisch und derb, Bruch muschelig: wenig mild, äusserst leicht zersprengbar; H. = 2; G. = 1,9...2; olivengrün bis leberbraun, Strich grünlichweiss bis blassgelb; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Dieses harzähnlich erscheinende Mineral ist nach *Erdmann* eine wasserhaltige Verbindung von Schwefelsäure, Eisenoxyd und Thonerde, mit ungefähr 41 Wasser, 12 Schwefelsäure, und 40 Eisenoxyd in der braunen, aber nur 10 Eisenoxyd in der grünen Varietät; da beide Basen isomorph sind, so scheint das Ganze eine amphotere Verbindung zu sein, deren Constitution in der braunen Varietät sehr nahe durch die Formel $\overline{\ddot{F}e}^2\dddot{S} + 15\dot{H}$ oder $2Fe^2O^3.SO^3 + 15H^2O$ ausgedrückt wird. Im Kolben giebt er erst Wasser, dann schwefelige Säure und wird bräunlichgelb. V. d. L. wird er schwarz ohne zu schmelzen. Mit Kobaltsolution zeigen nur die eisenarmen Varietäten eine blaue Färbung. In Salzsäure gelöst präcipitiren sich durch Ammoniak Eisenoxyd und Thonerde, wird das Präcipitat mit heissem Wassёr ausgesüsst und in Aetzkali gekocht, so löst sich die Thonerde, welche sich aus der Solution durch Ammoniak fällen und dann mit Kobaltsolution erkennen lässt. — Als secundäres Erzeugniss aus Alaunschiefer, Reichenbach in Sachsen und Garnsdorf bei Saalfeld.

Anm. 1. Glockerit mag ein von *Glocker* beschriebenes Mineral heissen, welches bei Obergrund unweit Zuckmantel vorkommt. Dasselbe bildet als ächter Eisensinter Stalaktiten bis zu 2 Fuss Länge, von glänzender Oberfläche und dünnschaliger Zusammensetzung, ist im Bruche theils muschelig und glänzend, theils erdig und matt, im ersten Falle schwärzlichbraun bis pechschwarz, im andern Falle gelblichbraun bis dunkelgrün; Strich gelblichbraun bis ockergelb; undurchsichtig, nur in dünnen Lamellen durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Hochstetter*: $\overline{\ddot{F}e}^2\dddot{S} + 6\dot{H}$, mit 20,7 Wasser, 15,19 Schwefelsäure und 64,34 Eisenoxyd, doch sind wohl diese Verhältnisse nicht constant; in Wasser unauflöslich, in concentrirter Schwefelsäure auflöslich; im Kolben giebt er Wasser und bei dem Glühen wird er roth unter Entwickelung von schwefeliger Säure.

Anm. 2. Vitriolocker nannte *Berzelius* eine erdige, ockergelbe Substanz, welche zu Fahlun den Botryogen begleitet, sich an der Luft aus Eisenvitriolsolutionen abscheidet, und wohl kaum als selbständige Species, sondern nur als erdige Varietät des Glockerites zu betrachten ist, indem *Berzelius* die Zusammensetzung $\overline{\ddot{F}e}^2\dddot{S} + 6\dot{H}$ fand, welche fast 16 Schwefelsäure, 63 Eisenoxyd und 21 Wasser giebt. Verliert beim Erhitzen sein Wasser, wird braunroth, und entwickelt bei stärkerem Glühen schwefelige Säure. — Fahlun und Goslar.

154. **Phosphoreisensinter** (Diadochit).

Nierförmig und stalaktitisch von schaliger Zusammensetzung; Bruch muschelig; spröd und sehr leicht zersprengbar; H. = 2,5...3, G. = 1,9...2; braun und gelb; Glas- und Fettglanz; durchscheinend. — Das Resultat einer Analyse von *Plattner* wird nach *L. Gmelin* recht genau durch die Formel $\overline{\ddot{F}e}\ddot{\overline{P}}^2 + 4\overline{\ddot{F}e}\dddot{S} + 32\dot{H}$ dargestellt, was ungefähr 30 Wasser, 40 Eisenoxyd, 15 Schwefelsäure und 15 Phosphorsäure giebt; noch genauer passen 34 Atom Wasser. Die Schwefelsäure ist jedenfalls wesentlich,

obgleich sie durch Kochen in Wasser grösstentheils ausgezogen werden kann. Im Kolben giebt er viel Wasser, welches sauer reagirt, schwillt etwas an, wird gelb, matt und undurchsichtig; geglüht giebt er schwefelige Säure. V. d. L. bläht er sich stark auf und zerfällt fast zu Pulver; ein im Kolben geglühtes Stück schmilzt zur Kugel und färbt dabei die Flamme blaulichgrün; auf Kohle schmilzt er für sich zu einer stahlgrauen magnetischen Kugel, mit Soda aber zu einer hepatischen Masse, die metallische Eisentheile enthält. — Arnsbach bei Gräfenthal und Garnsdorf bei Saalfeld.

Anm. Der Delvauxit von Visé in Belgien, Leoben in Steiermark und Nenacovic in Böhmen ist wohl ähnlich, aber doch verschieden, kastanienbraun, wenig glänzend bis matt, undurchsichtig, hält keine Schwefelsäure, und besteht nach *v. Hauer* in hundert Theilen aus 19 Wasser, 21 Phosphorsäure, 52 Eisenoxyd und 8 Kalkerde.

155. Arseneisensinter Eisensinter, Pittizit).

Dieses Mineral ist in den meisten morphologischen und physischen Eigenschaften der vorhergehenden Species so ähnlich, dass es fast nur durch sein höheres sp. Gewicht, 2,3...2,5, von ihr unterschieden werden kann. Um so wichtiger wird die chemische Differenz, indem es nach *Stromeyer*, *Laugier* und *Rammelsberg* als ein wasserhaltiges Gemeng von wenig schwefelsaurem mit viel arsensaurem Eisenoxyd zu betrachten ist, dessen Zusammensetzung sehr zu schwanken scheint, so dass der Gehalt an Wasser 12 bis 38, an Arsensäure 24 bis 29, an Schwefelsäure 4 bis 15, und an Eisenoxyd 33 bis 58 Proc. beträgt. Die Arsensäure giebt sich v. d. L. auf Kohle sehr leicht durch die Arsendämpfe zu erkennen, während die Schwefelsäure durch Kochen in Wasser grösstentheils ausgezogen werden kann. *Rammelsberg* fand in der Var. von Schwarzenberg fast 14 Proc. Schwefelsäure und nur etwas über 24 Proc. Wasser. — Ein porodines Zersetzungsproduct des Arsenkieses: mehre Gruben bei Freiberg, am Graul bei Schwarzenberg, am Rathhausberge bei Gastein.

Anm. 1. *Kersten* fand einen Eisensinter vom Alten tiefen Fürstenstollen bei Freiberg frei von Schwefelsäure, und sehr nahe nach der Formel $\ddot{\text{F}}\text{e}^2\ddot{\ddot{\text{A}}}\text{s} + 12\dot{\text{H}}$ zusammengesetzt, welche 28,2 Wasser, 30,0 Arsensäure und 41,8 Eisenoxyd erfordert.

Anm. 2. *Hermann* beschrieb unter dem Namen Arsensinter ein bei Nertschinsk vorkommendes Mineral, welches stalaktitische Formen, unebenen Bruch, schmutzig hellgrüne bis gelbliche und bräunliche Farben zeigt, und sehr nahe nach der Formel $\text{Fe}\ddot{\ddot{\text{A}}}\text{s} + 4\dot{\text{H}}$ zusammengesetzt ist, welche 15,7 Wasser 49,7 Arsensäure und 34,6 Eisenoxyd erfordern würde.

Anm. 3. Das sogenannte Gänseköthigerz oder der Ganomatit von Andreasberg, Schemnitz, Joachimsthal und Allemont, ein Mineral, welches dünne nierförmige Ueberzüge über Arsen, Silberblende, Bleiglanz u. a. bildet, gelblichgrüne, auch rothe und braune Farbe und Fett- bis Glasglanz besitzt, ist offenbar ein Zersetzungsproduct, hält Arsensäure, Eisenoxyd, Antimonsäure und Wasser, und dürfte nach *Rammelsberg* zu dem Arseneisensinter gehören.

b. Phosphate.

156. Bleigummi, v. *Leonhard*.

Traubige, nierförmige und stalaktitische Formen von schaliger Zusammensetzung, muscheligem und splitterigem Bruche: H. = 4...4,5; G. = 6,3...6,4 nach *Berzelius*, 4,88 nach *Dufrenoy*; gelblichweiss in grün, gelb, röthlichbraun verlaufend, fettglänzend, durchscheinend. Nach einer der Analysen von *Damour* ist das Bleigummi eine Verbindung von Bleiphosphat mit Aluminiahydrat nach der Formel $\dot{\text{P}}\text{b}^3\ddot{\ddot{\text{P}}} + 6\ddot{\text{A}}\text{l}\dot{\text{H}}^3$, welcher sehr nahe 19 Wasser, 35 Aluminia, 8 Phosphorsäure und 38 Bleioxyd entsprechen; andere Analysen lehrten jedoch, dass der Gehalt an Thonerdehydrat sehr schwankend und bisweilen sehr gering ist; auch ist in obiger Formel der zwischen

2 und 9 Procent schwankende Gehalt an Chlorblei unberücksichtigt geblieben. Im Kolben zerknistert es heftig und giebt Wasser; v. d. L. in der Zange schwillt es an, färbt die Flamme blau, schmilzt aber nur unvollkommen; auf Kohle wird es undurchsichtig, weiss, schwillt an und schmilzt nur theilweise; Soda reducirt das Blei, und Kobaltsolution färbt die Probe blau. — Es findet sich zu Poullaouen in der Bretagne und zu Nussière bei Beaujeu im Rhônedepartement.

Anm. Es unterliegt keinem Zweifel, dass unter dem Namen Bleigummi verschiedene und schwankende Verbindungen von Bleioxyd, Thonerde, Phosphorsäure und Wasser aufgeführt und analysirt worden sind. Die verschiedenen Analysen verweisen in der That mehr auf unbestimmte Gemenge, als auf bestimmte stöchiometrische Verbindungen.

157. **Thrombolith**, *Breithaupt*.

Porodin, amorph, derb, von muscheligem Bruch; ziemlich spröd und leicht zersprengbar; H. = 3...4; G. = 3,38...3,40; smaragd-, dunkellauch- bis schwärzlichgrün, glasglänzend, undurchsichtig. — Nach einer approximativen Analyse von *Plattner* sehr nahe $=\dot{C}u^3\ddot{\ddot{P}}^2+6\dot{H}$, oder $3CuO.2P^2O^5+6H^2O$, mit 17 Wasser und 39 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er viel Wasser und wird schwarz; in der Zange schmilzt er leicht zur schwarzen Kugel, welche sich dann ausbreitet und Kupferkörner ausscheidet; mit Borsäure und Eisendraht Reaction auf Phosphorsäure. — Auf Kalkstein zu Rezbanyan Ungarn.

c. Arseniate.

158. **Erinit**, *Haidinger*.

Porodine amorphe Substanz (nach *Breithaupt*, krystallinisch nach *Haidinger*), in nierförmigen Gestalten von concentrisch schaliger Zusammensetzung mit rauher Oberfläche und muscheligem Bruche; H. = 4,5..5; G. = 4...4,1; smaragdgrün, Strich apfelgrün: matt, in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Turner* sehr genau der Formel $\dot{C}u^5\ddot{\ddot{A}}s+2\dot{H}$ oder $5CuO.As^2O^5+2H^2O$ entsprechend, was 60 Kupferoxyd, 34,6 Arsensäure und 5,4 Wasser giebt. — Mit Olivenit angeblich in Limerick, Irland, wogegen *Church* den Fundort in Cornwall erkannte, daher der Name nicht mehr passend ist.

Anm. 1. *Zippe* hat unter dem Namen Cornwallit ein amorphes Kupferarseniat aus Cornwall von muscheligem Bruche, H. = 4,5, G. = 4,166, und dunkelgrüner Farbe beschrieben, dessen chem. Zus. nach *Lerch* durch die Formel $\dot{C}u^5\ddot{\ddot{A}}s+5\dot{H}$ dargestellt wird, wogegen *Church* nur 3 Atom Wasser fand; es findet sich mit Olivenit.

Anm. 2. Chondroarsenit nennt *Igelström* ein bei Pajsberg vorkommendes Mineral, welches auf ähnliche Weise wie der Chondrodit in gelben Körnern (jedoch innerhalb Baryt) auftritt, harzähnlichen Bruch, den Härtegrad 3 und eine chemische Zusammensetzung hat, welche wesentlich der Formel $\dot{M}n^5\ddot{\ddot{A}}s+\frac{5}{2}\dot{H}$ entspricht; also ein dem Erinite ganz analog zusammengesetztes Mangan-Arseniat.

159. **Lavendulan**, *Breithaupt*.

Bildet dünne, nierförmige und kleintraubige Ueberzüge von dünnschaliger Structur; leicht zersprengbar, doch nicht sehr spröd; H. = 2,5...3; G. = 2,95...3,1; lavendelblau bis smalteblau, fett- bis glasglänzend, durchscheinend bis undurchsichtig. — Ueber die chemische Zusammensetzung dieses Minerales wissen wir durch *Plattner* und *Lindacker* so viel, dass es wesentlich aus arsensaurem Kobaltoxyd mit arsens. Nickel- und Kupferoxyd und Wasser besteht; auch *Vogl* fand eine sehr complicirte Zusammensetzung. Im Kolben giebt er Wasser, wird blätterig und blaulichgrau. V. d. L. schmilzt er sehr leicht und färbt die äussere Flamme hellblau; die geschmolzene Probe krystallisirt während der Erkaltung; auf Kohle im Red.-F. Arsengeruch,

mit Borax smalteblau. — Sehr selten, von Annaberg in Sachsen und Joachimsthal in Böhmen.

d. Stibiate.

160. Bleiniere, *Karsten.*

Nierförmig von krummschaliger Absonderung, auch knollig, derb, eingesprengt und als Ueberzug, fest, bis erdig und zerreiblich; Bruch muschelig bis eben: H. = 4 in den festen Varietäten; G. = 3,93...4,76; verschiedene weisse, gelbe, graue, grüne und braune Farben, mit geaderter, geflammter, gewolkter Farbenzeichnung; fettglänzend bis matt. — Chem. Zus. der sibirischen Varietät nach der Analyse von *Hermann*: $\dot{P}b^3\ddot{\ddot{S}}b + 4\dot{H}$, mit 6,7 Wasser, 31,3 Antimonsäure und 62 Bleioxyd; sehr abweichende Resultate erhielten *Dick* und *Heddle* bei ihrer Untersuchung der weissen Bleiniere von Cornwall, welche mehr der Formel $\dot{P}b^3\ddot{\ddot{S}}b^2 + 10\dot{H}$ entspricht, und *Stamm* bei der Analyse der Varietät von Horrhausen. Im Kolben giebt das Mineral Wasser und wird dunkler; auf Kohle reducirt es sich zu einer Legirung von Blei- und Antimon, und giebt den diese Metalle charakterisirenden gelben und weissen Beschlag. — Nertschinsk in Sibirien, Lostwithiel in Cornwall, Horrhausen in Rheinpreussen.

Gebrauch. In grösseren Quantitäten vorkommend lässt sich die Bleiniere zur Gewinnung von Blei benutzen.

Anm. In Betreff der Bleiniere gilt ganz Dasselbe, was in der Anmerkung nach dem Bleigummi (Nr. 156), gesagt worden ist.

V. Classe. Geolithe.

1. Ordnung. Wasserhaltige Geolithe (Hydrogeolithe).

A. *Erste Gruppe. Krystallinische Hydrogeolithe*).*

a. Wesentlich Magnesia-Silicate oder Aluminate.

161. Völknerit, *Hermann* (Hydrotalkit, *Hochstetter*).

Hexagonal; in tafelförmigen Krystallen, gewöhnlich derb, in blätterigen, oft krummblätterigen oder fast flaserigen Aggregaten (wie der sog. Hydrotalkit); Spaltb. basisch, sehr vollk., prismatisch unvollk.; H. = 2, mild, etwas biegsam und fettig anzufühlen; G. = 2,04...2,09; weiss, perlmutterglänzend, durchscheinend, wenigstens in dünnen Splittern. — Chem. Zus. nach *Hermann* und *Rammelsberg* ursprünglich ein wasserhaltiges Magnesia-Aluminat; doch ist, in Folge späterer Zersetzungen, auch mehr oder weniger Kohlensäure vorhanden, welche, als ein zufälliger Bestandtheil, in sehr schwankenden Mengen, von 2,6 bis 7,3 nach *Hochstetter* sogar bis zu 10 Procent vorkommt, und nach *Rammelsberg*'s Ansicht bei der Berechnung der eigentlichen Constitution des Minerales gar nicht berücksichtigt werden darf. Es folgt aber aus *Rammelsberg*'s und *Hermann*'s Analysen sehr nahe die Formel: $\dot{M}g^5\dddot{A}l + 12\dot{H}$, oder $5MgO.Al^2O^3 + 12H^2O$, mit 41,64 Wasser, 38,56 Magnesia und 19,80 Thonerde; *Hochstetter* fand im Hydrotalkit fast 7 Proc. Eisenoxyd. Im Kolben giebt er viel Wasser;

* Zufolge der oben, S. 241 stehenden Bemerkung würde es vielleicht angemessen sein, einige der nächstfolgenden Species zu den Amphoterolithen zu stellen. Bei der Revision der Silicate ist besonders die Clavis der Silicate von *H. Fischer* (1866) sowie *Rammelsberg*'s Abhandlung in der Zeitschr. der deutschen geol. Ges. Bd. 21, S. 406 ff. benutzt worden. Wegen der Deutung des Wassergehaltes sind v. *Kobell*'s Abhandlungen in den Sitzungsberichten der K. bayerschen Akad. der Wiss. vom 6. März 1869 und vom 1. Februar 1873 zu berücksichtigen; dagegen *Streng*. im Neuen Jahrb. für Min. 1870, S. 321 f.; für v. *Kobell*, *Laspeyres*, ebend. 1873, S. 466 f.

v. d. L. in der Zange blättert er sich etwas auf, und leuchtet stark, ohne jedoch zu schmelzen; mit Kobaltsol. wird er schwach rosenroth; in Säuren löst er sich unter Entwickelung von etwas Kohlensäure. Der Völknerit findet sich im Schischimskischen Gebirge bei Slatoust; die unter dem Namen Hydrotalkit aufgeführte Varietät bei Snarum in Norwegen im Serpentin.

Anm. 1. *Hermann* hat zuerst die Ansicht aufgestellt, dass der Völknerit und der Hydrotalkit ursprünglich dieselbe Zusammensetzung gehabt, jedoch allmälig, durch Aufnahme von Kohlensäure und Verlust von Wasser verändert worden sind; eine Ansicht, welche später durch *Rammelsberg* bestätigt wurde.

Anm. 2. *Shepard's* Houghit, ein in kleinen grauen, äusserlich weissen Knollen und in oktaëdrischen Pseudomorphosen mit Skapolith, Spinell etc. in körnigem Kalkstein bei Sommerville in Neu-York vorkommendes Mineral, welches nach *Johnston* aus 26,5 Wasser, 5,8 Kohlensäure, 23,9 Thonerde und 43,8 Magnesia besteht, dürfte nach *Dana* ein dem Völknerit analoges Zersetzungsproduct des Spinell sein, etwa so, wie die bekannten Pseudomorphosen nach Spinell von Monzoni in Tirol.

162. Talk, *Werner*, und Steatit oder Speckstein.

Diese Species zerfällt in die zwei Gruppen der phanerokrystallinischen und kryptokrystallinischen Varietäten, oder des Talkes, in der engeren Bedeutung des Wortes, und des Steatites oder Specksteins.

a. Talk, oder phanerokrystallinische Varietäten.

Wahrscheinlich rhombisch, vielleicht monoklin: bis jetzt nur selten in sechsseitigen oder auch rhombischen Tafeln beobachtet, welche keine genauere Bestimmung zulassen; gewöhnlich derb in krummschaligen, keilförmig stängeligen, körnig-blätterigen oder schuppigen Aggregaten, auch schieferig als Talkschiefer, und fast dicht. Pseudomorphosen nach Talkspath, Orthoklas, Disthen, Chiastolith, Pyrop, Pyroxen und Amphibol. — Spaltb. basisch, höchst vollk., prismatisch nach ∞P 120°? (113° 30′ nach *Delesse*) Spuren; sehr mild, fast geschmeidig, äusserst fettig anzufühlen, in dünnen Lamellen biegsam; H. = 1; G. = 2,69...2,80, nach *Scheerer*; farblos, doch meist grünlichweiss bis apfelgrün, lauchgrün und grünlichgrau, gelblichweiss bis ölgrün und gelblichgrau gefärbt; Perlmutter- oder Fettglanz: pellucid in mittleren Graden; dünne Lamellen sind durchsichtig und lassen erkennen, dass der Talk optisch-zweiaxig ist; die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, und ihre Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus.: nach den früheren Analysen von *v. Kobell*, *Delesse* und *Marignac* erschien der Talk als ein wasserfreies Magnesiasilicat, dessen Zusammensetzung sehr nahe durch die Formel $\dot{M}g^6\ddot{S}i^7$ dargestellt wurde, welche fast 64,4 Silicia auf 35,6 Magnesia ergiebt. Dagegen zeigte später *Delesse*, dass der Talk ungefähr 5 Proc. Wasser enthält, welches jedoch nur durch sehr starkes Glühen gänzlich auszutreiben und daher als basisches Wasser zu betrachten ist; dieses Resultat ist von *Scheerer* durch eine Reihe höchst genauer Analysen an 11 verschiedenen Varietäten vollkommen bestätigt worden, welche grösstentheils einen Wassergehalt von 4,7 bis 5,8 Proc. ergaben. Die chemische Constitution des Talkes wird nach dieser wichtigen Arbeit *Scheerer's* sehr genau durch die Formel $\dot{M}g^4\ddot{S}i^5+x\dot{H}$ dargestellt, in welcher x gewöhnlich $\frac{4}{3}$ bis $\frac{5}{3}$ beträgt: diesen beiden Gränzwerthen entspricht die Zusammensetzung: 62,6 Kieselsäure, 32,5 Magnesia und 4,9 Wasser, oder 61,8 Kieselsäure, 32,1 Magnesia und 6,1 Wasser. *Rammelsberg* hat neuerdings die einfache empirische Formel $H^2Mg^3Si^4O^{12}$ vorgeschlagen, welcher die dualistische Formel $3(MgO.SiO^2)+H^2O.SiO^2$ oder $3\dot{M}g\ddot{S}i+\dot{H}\ddot{S}i$, und der procentale Gehalt von 63,5 Kieselsäure, 31,7 Magnesia und 4,8 Wasser entspricht. Diese Formeln dürften die normale Zusammensetzung ausdrücken, weil möglicherweise ausser dem basischen auch etwas hygroskopisches Wasser vorhanden sein kann. Uebrigens wird von der Magnesia gewöhnlich ein kleiner Theil durch Eisenoxydul (1 bis 5 Proc.) vertreten, auch ist

nicht selten etwas Alumina (1 bis 2 Proc.) als theilweiser Vertreter der Kieselsäu[illegible] vorhanden. V. d. L. leuchtet er stark, blättert sich auf, wird hart (bis 6), schmil[illegible] aber nur in sehr dünnen Blättchen: mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet, m[illegible] Kobaltsolution geglüht wird er blassroth; von Salzsäure oder Schwefelsäure wird e[illegible] weder vor noch nach dem Glühen angegriffen. Nach *Kenngott* zeigt das feine Pulver auf Curcumapapier mit etwas Wasser befeuchtet, starke alkalische Reaction. — Tirol Steiermark, Schweiz und viele andere Gegenden.

Gebrauch. Die grosse Weichheit und die an Geschmeidigkeit gränzende Mildheit de[illegible] Talkes begründen seinen Gebrauch zu Maschinenschmieren, um die Friction zu verhindern und seine Benutzung als Substrat der Schminke.

b. Steatit oder Speckstein.

Kryptokrystallinisch, derb, eingesprengt, nierförmig, knollig und in Pseudomorphosen, besonders nach Quarz und Dolomit, auch nach Baryt, Orthoklas, Skapolith, Andalusit, Chiastolith, Topas, Spinell, Turmalin, Granat, Vesuvian, Staurolith, Pyroxen Amphibol und Glimmer: Bruch uneben und splitterig, mild, fühlt sich sehr fettig an, und klebt nicht an der Zunge: H. = 1,5 : G. = 2,6...2,8 : weiss, besonders graulich-, gelblich- und röthlichweiss, auch licht grau, grün, gelb und roth: matt, im Striche glänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den früheren Analysen von *Klaproth* und *Bucholz* ist der Steatit ein wasserhaltiges Magnesiasilicat, wogegen *Lychnell* den Wassergehalt in Zweifel stellte, und die Zusammensetzung des Minerales so bestimmte, dass solche durch die Formel $\dot{M}g^3\dddot{S}i^4$ dargestellt würde. Später haben jedoch *Delesse*, *Hermann* und *Scheerer* gezeigt, dass Steatite von verschiedenen Fundorten wirklich an 5 Proc. Wasser enthalten, wodurch die ältere Ansicht gerechtfertigt wird: die Formel ist nach *Scheerer's* Analysen genau die des Talkes, nämlich $\dot{M}g^4\ddot{S}i^5+\frac{4}{3}\dot{H}$, mit 4,9 Wasser, 62,6 Silicia und 32,5 Magnesia, von welcher letzteren jedoch ein kleiner Theil durch Eisenoxydul vertreten wird. Indessen können wir uns auch hier an die Formel von *Rammelsberg* halten. Im Kolben giebt er etwas Wasser: v. d. L. brennt er sich so hart, dass er Glas ritzt: mit Kobaltsolution geglüht wird er blassroth: von Salzsäure wird er nicht angegriffen, von kochender Schwefelsäure aber zersetzt. — Göpfersgrün bei Wunsiedel, Briançon, Lowell in Massachusetts.

Die Aehnlichkeit des Specksteines mit dem Talke ist in der That so gross, dass man den ersteren nur als eine kryptokrystallinische oder dichte Varietät des letzteren betrachten, und beide in eine Species vereinigen muss, wie solches auch von *Haumann* schon lange geschehen ist. Schöne und grosse Pseudomorphosen nach Augit von Olafsby bei Snarum beschrieb *Amund Helland* in Poggend. Ann. B. 145, 1872, S. 480 f.

Gebrauch. Zum Zeichnen als sog. spanische Kreide, zur Vertilgung von Fettflecken, zum Einschmieren von Maschinentheilen, zu allerlei geschnittenen und gedrehten Bildwerken und Utensilien, zu Schminken: bei Groton, unweit Lowell in Massachusetts, wo ein sehr ausgedehntes Steatitlager im Glimmerschiefer liegt, werden sogar Röhren zu Wasserleitungen daraus gefertigt.

Anm. 1. Talkoid. *Scheerer* hat gezeigt, dass es ausser diesem Talke noch eine ganz andere Species giebt, welche das spec. Gewicht 2,48 besitzt, schneeweiss und grossblätterig oder strahligblätterig ist, und auf dem Magneteisenerzlager von Presnitz vorkommt, ihre Zusammensetzung wird sehr genau durch die Formel $\dot{M}g^3\dddot{S}i^5+\dot{H}$ dargestellt. Wir wollen sie einstweilen Talkoid nennen.

Anm. 2. Topfstein nennt man innige Gemenge von Talk, Chlorit, Asbest u. a. Mineralien, welche wegen ihrer Weichheit, Mildigkeit und Feuerbeständigkeit zu Töpfen, Kesseln, Ofenplatten u. dgl. verarbeitet werden.

163. **Metaxit,** *Breithaupt.*

Mikrokrystallinisch, derb von feinfaseriger Zusammensetzung, deren Individuen büschelförmig divergiren und zu kleinen spitz-keilförmigen und eckig-körnigen Aggregaten verbunden sind, wenig spröd: H. = 2...2,5; G. = 2,52: grünlich und gelb-

lichweiss, schwach seidenglänzend, im Striche etwas glänzender, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der älteren Analyse von *Plattner*: $9\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{M}g^2\ddot{A}l + 9\dot{H}$, welche Formel 12,8 Wasser, 44,2 Silicia, 34,8 Magnesia und 8,2 Aluminia erfordert, doch werden fast 2 Proc. der letzteren durch Eisenoxyd vertreten. Man könnte auch die Formel $5\dot{M}g\ddot{S}i + 4\dot{H}$ annehmen, in der Voraussetzung, dass $\frac{1}{5}$ Atom Kieselsäure durch $\frac{1}{5}$ Atom Thonerde vertreten wird. Nach späteren Analysen von *Kühn* und *Delesse* würde der M. die Zus. des Chrysotils haben, mit welchem er auch von *Des-Cloizeaux*, *Dana* und *H. Fischer* vereinigt wird. Im Kolben giebt er Wasser und wird röthlich; in der Zange schmilzt er an den Kanten schwierig zu einem bräunlichen Glase, ohne die Flamme zu färben; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet, mit Kobaltsolution geglüht wird er röthlich. Von Salzsäure wird er vollständig zersetzt mit Hinterlassung von Kieselpulver, die Solution ist gelb. — Schwarzenberg in Sachsen, in Kalkstein; Reichenstein in Schlesien, in Serpentin.

164. **Bastit**, *Haidinger*, oder Schillerspath, *Heyer*.

Wahrscheinlich rhombisch; in Krystallen noch nicht bekannt; nur derb und eingesprengt in breiten lamellaren Individuen und in körnigblätterigen Massen, welche häufig mit Serpentin durchwachsen oder gleichsam gespickt sind. — Spaltb. nach einer Richtung sehr vollkommen, nach zwei anderen Richtungen unvollkommen, beide ungefähr 87° geneigt; also die Spaltbarkeit des Hypersthens; Bruch uneben und splitterig; H. = 3,5...4; G. = 2,6...2,8; lauch-, oliven- und pistazgrün, in das Braune und Gelbe schielend; metallartig schillernder Perlmutterglanz auf der vollkommenen Spaltungsfläche; kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen symmetrisch in einer Normal-Ebene der vollkommenen Spaltungsfläche. — Chem. Zus. lässt sich für die Var. von der Baste nach den Analysen von *Köhler* sehr nahe durch die einfache Formel $\dot{R}\ddot{S}i + \dot{H}$ oder $RO.SiO^2 + H^2O$ darstellen, wenn man annimmt, dass die Thonerde, das Eisenoxyd und das Chromoxyd als acide Bestandtheile einen angemessenen Theil der Kieselsäure vertreten. Legt man z. B. 3 Atom Säure, Basis und Wasser zu Grunde, und setzt dabei 2,8 At. Kieselsäure, 0,06 At. Aluminia, 0,04 At. Chromoxyd und 0,1 At. Eisenoxyd, sowie 2,5 At. Magnesia, 0,4 At. Eisenoxydul und 0,1 At. Kalkerde, so erhält man in 100 Theilen 44,50 Silicia, 25,60 Magnesia, 1,44 Kalkerde, 7,38 Eisenoxydul, 3,28 Eisenoxyd, 2,36 Chromoxyd, 1,64 Aluminia und 13,80 Wasser, was bis auf den um 1,4 Proc. zu grossen Wassergehalt sehr wohl mit *Köhler*'s Analysen übereinstimmt; indessen ist nach *Streng* und *Fischer* im Bastit Chromeisenerz sehr fein eingesprengt, weshalb ein Theil des Chromoxydes, der Thonerde und des Eisenoxyduls in Abzug zu bringen ist. Die Var. von Todtmoos in Baden, welche von *Hetzer* analysirt wurde, ergab einen noch geringeren Wassergehalt, und überhaupt 43,77 Kieselsäure, 5,96 Thonerde, 30,96 Magnesia, 7,29 Eisenoxydul, 1,25 Kalkerde und 11,3 Glühverlust, was ungefähr derselben Formel entspricht, wenn $x\dot{H}$ statt $\dot{H}$ gesetzt wird, wobei x einen Bruch bedeutet. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er tombakbraun und magnetisch, schmilzt aber nur in dünnen Splittern an den Kanten; mit Borax und Phosphorsalz giebt er Eisen- und Chromfarbe, und mit letzterem ein Kieselskelet; von Salzsäure wird er unvollkommen, von Schwefelsäure vollständig zersetzt. — An der Baste und am Radauberge bei Harzburg am Harze, in einem serpentinähnlichen Gesteine eingewachsen, welches fast genau dieselbe chemische Zusammensetzung hat. Auf ähnliche Weise, jedoch mehr eingesprengt als derb, findet sich der Bastit bei Todtmoos im südlichen Schwarzwalde.

Anm. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass der Bastit von der Baste durch Aufnahme von Wasser aus dem später zu erwähnenden Enstatite entstanden ist. In den Melaphyren der Gegend von Ilfeld am Harze, sowie in manchen Melaphyren Schlesiens kommen oft sehr zahlreich kleine, prismatische, fast nadelförmige Krystalle vor, welche in ihren physischen Eigenschaften und, nach *Streng*'s Analysen,

[illegible]

Pikrophyll [illegible]

[illegible] — Chem. Zus. [illegible] oder [illegible] Magnesia [illegible]

Pikrosmin [illegible]

[illegible] — Chem. Zus. [illegible] — [illegible]

Monradit [illegible]

[illegible] Magnesia und [illegible] — In Bergens [illegible] in Norwegen.

[illegible] Mineral von der [illegible] mikrokrystallinische parallel- [illegible] H = [illegible], geschmei- [illegible] bräunlichgrün, schwärz- [illegible] bis matt, dann aber [illegible] ist das Mineral hauptsächlich ein wasserhaltiges Magnesiasilicat [illegible] mit [illegible] bis 6 Proc. Wasser, in welchem jedoch ein Theil der Kieselsäure durch Thonerde, ein Theil der Magnesia durch Eisenoxydul und wenig Manganoxydul ersetzt wird, und welchem 7 bis 10 Proc. [illegible] dass sich der Neolith auch als ein Gemeng von Magnesia[illegible] und Hydromagnesit betrachten lasse. Das Mineral kommt auch bei [illegible] im [illegible] des Riesengebirges vor.

Anm. 2. Nach *Scheerer's* Untersuchungen ist es sehr wahrscheinlich, dass ein Theil des in den Blasenräumen mancher Basaltmandelsteine vorkommenden sogenannten Basaltspecksteines eine dem Neolithe ganz analoge Zusammensetzung hat.

1. Antigorit, *Schweizer.*

Sehr dünn- und geradschieferig, also theilbar nach einer Richtung; H. = 2,5; G. = 2,62; schwärzlichgrün im reflectirten, lauchgrün im transmittirten Lichte, stellenweise braunfleckig; Strich weiss; schwach glänzend; durchsichtig bis durchscheinend; nach *Haidinger* zeigen dünn geschliffene Lamellen die Erscheinungen der zweiaxigen doppelten Strahlenbrechung, daher eine parallele Anordnung der Individuen oder eine durchgreifende Krystallstructur der ganzen Masse Statt finden muss. — Chem. Zus.: nach zwei Analysen von *Stockar-Escher* enthält der Antigorit 12,37 Wasser, 40,83 Kieselsäure, 36,26 Magnesia, 5,84 Eisenoxydul und 3,20 Thonerde, woraus sich ergiebt, dass derselbe dem Serpentine sehr nahe verwandt und vielleicht nur ein schieferiger edler Serpentin ist, wie solches auch durch eine Analyse von *Brush* bestätigt wird. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er in ganz dünnen Blättchen an den Kanten zu gelblichbraunem Email; stark geglüht wird er silberweiss und schwach metallglänzend; concentrirte Schwefelsäure zersetzt ihn schwierig unter Abscheidung von Kieselflocken. — Antigoriothal in Piemont; wird von Vielen zum Serpentin gerechnet.

Anm. 1. Das von *Svanberg* unter dem Namen Hydrophit eingeführte Mineral könnte bei seinem grossen Gehalte an Eisenoxydul auch in die Classe der Amphoterolithe gestellt werden. Dasselbe findet sich derb, bisweilen von feinstängeliger Zusammensetzung; Bruch uneben; H. = 3...4; G. = 2,65; berggrün; Strich etwas lichter. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Svanberg*: $\dot{R}^4\ddot{S}i^3 + 4\dot{H}$, oder **4RO.3SiO²+4H²O**, wobei $\dot{R}$ Magnesia mit viel Eisenoxydul bedeutet; setzt man $4\dot{R} = 2\frac{1}{2}\dot{M}g + 1\frac{1}{2}\dot{F}e$, so giebt die Berechnung: 15,5 Wasser, 39,9 Silicia (einschliesslich 3 Aluminia und 0,1 Vanadinsäure), 21,4 Magnesia und 23,2 Eisenoxydul (einschliesslich 1,7 Manganoxydul). — Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar, oder nach *H. Fischer* nur in den feinsten Kanten frittend; mit Flüssen giebt er die Reaction auf Eisen; auflöslich in Salzsäure. — Taberg in Småland (Schweden), Orange Co. in New-York. *Webky* hält ihn für einen sehr eisenreichen Metaxit; *H. Fischer* fand ihn reichlich imprägnirt mit Calcit und Magneteisenerz, erklärt das Uebrige für Serpentin, und glaubt, dass der Hydrophit als Species zu streichen sei.

Anm. 2. Der chemischen Formel nach stimmt mit dem Hydrophite das von *Kenngott* Vorhauserit genannte mit Grossular und bläulichem Calcit vorkommende Mineral vom Monzoniberge überein; dasselbe ist jedoch amorph, dunkelbraun bis schwarz, von gelblichbraunem Striche, hält neben der Magnesia nur 2 Procent Eisen- und Mangan-Oxydul, und dürfte wohl eine von dem Hydrophite verschiedene Species sein.

1. Marmolith, *Nuttal.*

Monoklin, zufolge den Spaltungsverhältnissen; bis jetzt nur derb in krummstängeligen Aggregaten. — Spaltb. nach zwei, sich schiefwinkelig schneidenden Flächen verschiedenen Werthes (wahrscheinlich 0P und ∞P∞); wenig spröd; H. = 2,5...3; G. = 2,44...2,47; farblos, aber meist licht grün, gelb oder graulich gefärbt; Perlmutterglanz bis Fettglanz; halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; sehr schwach optisch-zweiaxig, die Bisectrix scheint normal auf der vollkommeneren Spaltungsfläche zu sein. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Shepard* und *Hermann*: $\dot{M}g\ddot{S}i + 2\dot{M}g\dot{H}^2$, mit 15,7 Wasser, 40,6 Silicia und 43,7 Magnesia, von welcher letzteren ein kleiner Antheil durch 1,6 Eisenoxydul ersetzt wird; v. d. L. zerknistert er, wird härter, spaltet sich auf, schmilzt aber nicht, oder nach *Fischer* nur vor dem Gebläse in sehr dünnen Splittern; wird mit Kobaltsolution schmutzig roth. — Bildet

Trümer im Serpentin bei Hoboken in New-Jersey, Blandford in Massachusetts, Orijerfvi in Finnland. Wird von Vielen zum Serpentin gerechnet.

Anm. Eine Analyse, welche *Vanuxem* mit dem Marmolith von Barehills anstellte, führt sehr nahe auf die Formel $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{H}$, oder Serpentin mit 1 Atom Wasser.

170. Serpentin, *Wallerius*.

Amorph oder kryptokrystallinich, wenigstens kommen zuweilen körnig und undeutlich faserig zusammengesetzte Varietäten vor; allein alle bis jetzt beobachteten Krystalle sind Pseudomorphosen, weshalb denn der Serpentin überhaupt als ein Umwandlungs-Product verschiedener anderer Mineralien und Gesteine betrachtet wird. Er findet sich in mächtigen Stöcken, Lagern oder Gängen, auch derb, eingesprengt und in Trümern, Platten und Adern, in Pseudomorphosen nach Chrysolith oder Olivin, Pyroxen, Amphibol, Granat, Spinell, Chondrodit und Glimmer; die oft sehr grossen chrysolithähnlichen Krystalle von Snarum enthalten bisweilen noch einen unzersetzten Kern von Chrysolith. — Bruch muschelig und glatt, oder uneben bis eben und splitterig, bisweilen feinkörnig oder verworren faserig; mild oder wenig spröd; H. = 3...4; G. = 2,5...2,7; verschiedene grüne, gelbe, graue, rothe und braune, meist düstere Farben, gewöhnlich lauch-, pistaz- und schwärzlichgrün; oft mehrfarbig gefleckt, gestreift, geadert; wenigglänzend bis matt, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. scheint im Allgemeinen durch die Formel $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 2\dot{H}$ oder $3MgO.2SiO^2 + 2H^2O$ dargestellt zu werden, welche mit der des Chrysotils identisch ist, und 12,89 Wasser, 44,14 Silicia, 42,97 Magnesia erfordert; es wird jedoch immer ein Theil Magnesia durch etwas Eisenoxydul vertreten, dessen Menge bis zu 8 und sogar über 13 Proc. steigen kann und das Verhältniss der übrigen Bestandtheile etwas verändert; auch ist in sehr vielen Varietäten etwas Kohlensäure und Bitumen nachgewiesen worden, von denen die erstere mit Magnesia verbunden sein dürfte. Im Kolben giebt er Wasser und schwärzt sich; v. d. L. brennt er sich weiss und schmilzt nur schwer in den schärfsten Kanten; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet; wenn hellfarbig mit Kobaltsolution blassroth; von Salzsäure, noch leichter von Schwefelsäure wird das Pulver vollkommen zersetzt; auch zeigt nach *Kenngott* das Pulver, auf Curcumapapier mit Wasser befeuchtet, eine starke alkalische Reaction.

Man unterscheidet besonders:

a) Edlen Serpentin; schwefelgelb, zeisig-, öl-, spargel- bis lauchgrün, auch grünlich und gelblichweiss, durchscheinend, meist mit muscheligem, glattem, etwas glänzendem Bruche; gewöhnlich mit Kalkstein verwachsen; auch gehören hierher die in Krystallformen des Chrysolithes ausgebildeten Varietäten, welche von Snarum in Norwegen, von Miask, Katharinenburg u. a. Punkten des Ural, sowie von mehren Orten im Staate New-York bekannt sind. Die schönen Serpentinkrystalle von Snarum haben nach *Heffter* G. = 3,037...3,044 und eine solche Zusammensetzung, dass sie als ein Gemeng von 30 Proc. Serpentin mit 70 Proc. Olivin betrachtet werden können. Auch mancher Serpentinschiefer gehört hierher, wie z. B. die schöne graulichgrüne Var. von Villarota am Po, welcher nach der Analyse von *Delesse* ein Serpentin ist, in dem ein Theil der Kieselsäure durch 3 Proc. Thonerde ersetzt wird. Dasselbe dürfte von dem Antigorit (Nr. 168) gelten.

b) Gemeinen Serpentin; dunkelfarbige, undurchsichtige, durch allerlei Beimengungen mehr oder weniger verunreinigte Varietäten mit splitterigem, glanzlosem Bruche; bildet ganze Berge und mächtige Stöcke und Lager.

Gebrauch. Der edle Serpentin und der mit ihm durchwachsene Kalkstein werden zu kosmetischen und architektonischen Ornamenten, die gemeinen Serpentine zu Reibschalen, Vasen, Leuchtern, Tellern und vielerlei anderen geschnittenen und gedrehten Utensilien verarbeitet; Zöblitz in Sachsen, Epinal in Frankreich. In neuerer Zeit hat man den Serpentin auch zur Darstellung des Bittersalzes im Grossen benutzt, wie bei Remiremont in den Vogesen. Auch wird er bisweilen, wegen seiner Feuerbeständigkeit, zu Ofengestellen, Heerd- und Brandmauern verwendet.

Anm. 1. Pikrolith; hat Bruch und Farbe des edlen Serpentines, ist aber nur kantendurchscheinend, härter als gewöhnlicher Serpentin (H. = 3,5...4,5), innerhalb

dessen er meist in Trümern und als Ueberzug vorkommt, oft mit glänzender, striemiger oder gestreifter Oberfläche. — Chem. Zus. die des Serpentins.

Anm. 2. *Hermann* hat gezeigt, dass der apfelgrüne, stark durchscheinende Williamsit aus Chester-County in Pennsylvanien ein edler Serpentin ist, der nur 1,39 Proc. Eisenoxydul und etwas Nickeloxyd enthält. Diess wurde später von *Smith* und *Brush* bestätigt, welche auch bewiesen, dass der Bowenit von Smithfield ein feinkörniger, apfelgrüner, stark durchscheinender Serpentin sei.

171. Chrysotil, *v. Kobell* (Serpentin-Asbest).

Mikrokrystallinisch, in Platten, Trümern und Nestern von parallelfaseriger Zusammensetzung, die Fasern bald sehr fein, bald grob, leicht trennbar; weich: G.=2,2...2,6; oliven-, lauch-, pistaz- und ölgrün, auch gelblich- und grünlichweiss; metallartig schillernder Seidenglanz oder Fettglanz, durchscheinend oder kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *v. Kobell*, *Thomson*, *Delesse* und *Emil Schmidt*: $\dot{M}g^3\dddot{S}i^2+2\dot{H}$, also wie Serpentin, wobei gleichfalls ein kleiner Theil Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt wird; bei gar keinem Gehalt an Eisenoxydul giebt die Formel 12,89 Wasser, 44,14 Silicia und 42,97 Magnesia; wird dagegen etwa der siebente Theil der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten, wie in der von *Thomson* analysirten Varietät von Baltimore (dem sogenannten Baltimorit), so wird die Zusammensetzung: 12,2 Wasser, 42,2 Silicia, 35,1 Magnesia und 10,5 Eisenoxydul. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. brennt er sich weiss und hart, erleidet aber nur in den feinsten Fasern eine geringe Schmelzung; mit Kobaltsolution wird er roth; von Schwefelsäure wird er leicht und vollkommen zersetzt mit Hinterlassung eines faserigen Kieselskelets; das Pulver zeigt, auf Curcumapapier mit Wasser befeuchtet, eine deutliche alkalische Reaction. — Reichenstein in Schlesien, Eloyes in den Vogesen, Tirol, Baltimore in Nordamerika, Zöblitz in Sachsen u. a. O. überall in Serpentin.

Anm. 1. In einer blauen, grobfaserigen Varietät des Baltimorit fand *Hermann* 7,23 Proc. Thonerde und 4,34 Chromoxyd, welche als theilweise Vertreter von Kieselsäure zu betrachten sein dürften, dagegen nur 2,89 Proc. Eisenoxydul; für die Thonerde wird diess durch *v. Hauer's* Analyse bestätigt, welche übrigens im Baltimorit 3 Atom Wasser nachweist. Auch das von *Hermann* analysirte, und unter dem unpassenden Namen Chromchlorit aufgeführte, veilchenblaue, faserige Mineral aus Lancaster in Texas scheint nur eine Varietät von Chrysotil zu sein, in welcher ein bedeutender Theil der Kieselsäure durch 15 Procent Thonerde vertreten wird. Aus *Scheerer's* Analysen ergiebt sich, dass auch das sog. Bergleder aus dem Zillerthale und aus Norwegen hierher gehört.

Anm. 2. Dass die in den Serpentinen vorkommenden Asbeste eine dem Serpentine ganz analoge Zusammensetzung haben, diess wurde schon von *Saussure* zufolge einer älteren Analyse von *Margraf* hervorgehoben, und bestimmte ihn zu der Annahme, dass diese Asbeste nur eine krystallinische Ausbildungsform des Serpentins seien. In der That verhalten sie sich zu diesem Gesteine auf ähnliche Weise, wie der Fasergyps zu dem feinkörnigen oder dichten Gypse. *Dana* betrachtet sie als faserige Varietäten des Serpentins, wogegen *Delesse* beide Mineralien für dimorphe Vorkommnisse einer und derselben Substanz zu halten geneigt ist.

172. Villarsit, *Dufrénoy*.

Rhombisch: die in Dolomit eingewachsenen Krystalle stellen hauptsächlich die pyramidale oder dick tafelartige Comb. P.0P dar, in welcher 0P zu P unter 136° 32′ geneigt ist, während die Polkanten der Pyramide nach *Des-Cloizeaux* 106° 48′ und 139° 51′ messen, und der stumpfe Winkel der Basis 120° 8′ beträgt; gewöhnlich sind die Individuen zu sehr symmetrischen Drillingskrystallen mit vollkommener Durchkreuzung, ähnlich den Krystallen des sogenannten Alexandrites (Nr. 307) verwachsen. *Hausmann* machte aufmerksam auf ihre grosse Aehnlichkeit mit gewissen

von *Haidinger* beschriebenen Serpentinkrystallen, welche auch *G. Rose* bestätigt, indem er die Vermuthung ausspricht, dass der Villarsit nur eine Pseudomorphose nach Olivin sei, wogegen jedoch nach *Des-Cloizeaux* die optischen Verhältnisse sprechen; die meisten Individuen erscheinen nur als rundliche Körner; auch derb, in körnigen Aggregaten: Bruch uneben: H. = 3: G. = 2,9...3; olivengrün, grünlich- und graulichgelb; durchscheinend; starke Doppelbrechung des Lichtes, die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, und ihre positive Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. $2\dot{M}g^2\ddot{S}i+\dot{H}$, oder $2(2MgO.SiO^2)+H^2O$, mit 6 Wasser, 41 Silicia und 53 Magnesia, von welcher letzteren ein Theil durch 3 bis 4 Proc. Eisenoxydul und 2 bis 3 Proc. Manganoxydul ersetzt wird; v. d. L. ist er unschmelzbar; von starken Säuren wird er zersetzt. — Traversella in Piemont im Dolomite, auch in den Graniten des Forez und Morvan. Die Var. von Traversella hält nach *H. Fischer* viel Magneteisenerz, zeigt auch in Dünnschliffen Calcit und lebhaft polarisirende Körner.

173. Pyrallolith, *Nordenskiöld.*

Monoklin nach *Nordenskiöld*: $C = 72^\circ\ 56'$; die sehr seltenen Krystalle sind nach der Orthodiagonale säulenförmig verlängert, und werden vorwaltend von $0P$, $2P\infty$, $P\infty$ und $\infty P\infty$ gebildet, wobei $0P$ gegen $2P\infty$ $94^\circ\ 36'$, gegen $\frac{2}{3}P\infty$ $130^\circ\ 33'$, und gegen $P\infty$ $131^\circ\ 30'$ geneigt ist; gewöhnlich derb in stängeliger, bisweilen auch in körniger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch, sowie hemidomatisch nach $2P\infty$ und $\frac{2}{3}P\infty$, vollkommen; Bruch uneben und splitterig; wenig spröd; H. = 3...4; G. = 2,53...2,73; grünlichweiss bis spargelgrün und blaulichgrün; auch gelblichgrau; Fettglanz, auf den Spaltungsflächen perlmutterartig; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Nordenskiöld*, *Arppe* u. A. wesentlich Magnesiasilicat mit etwas Kalksilicat und Wasser (auch etwas Thonerde, sowie bisweilen bituminöse Stoffe); die Verhältnisse dieser Bestandtheile sind jedoch sehr schwankend, so dass sich eine bestimmte stöchiometrische Formel gar nicht aufstellen lässt; die verschiedenen Analysen verweisen ungefähr auf die Extreme $\dot{R}\ddot{S}i+\dot{H}$ und $\dot{R}\ddot{S}i^4+\dot{H}$; er giebt im Kolben etwas Wasser, wird schwarz, geglüht aber wieder weiss; schmilzt schwer und nur wenig an den äussersten Kanten. — Storgård im Pargas-Kirchspiel und viele andere Orte in Finnland.

Anm. *G. Bischof* suchte zu zeigen, dass der Pyrallolith nur ein zersetzter Pyroxen sei, welcher $\frac{2}{3}$ seiner Kalkerde und seines Eisenoxyduls verlor, und dafür Wasser und bituminöse Stoffe aufnahm, womit sich *Arppe* und *Dana* ganz einverstanden erklären. *Rammelsberg* glaubt, dass auch Hornblende das Material für manche Varietäten geliefert haben möge, und *Fischer* erkannte unter dem Mikroskope zweierlei interponirte krystallinische Mikrolithe, welche er neuerdings für Augit und Chondrodit erklären zu können glaubt.

b. Wesentlich Thon-Silicate.

174. Pyrophyllit, *Hermann.*

Vielleicht rhombisch, womit auch nach *Des-Cloizeaux* das optische Verhalten übereinstimmt; doch sind die Dimensionen noch unbekannt; Krystalle sehr undeutlich, lamellar, derb und in Trümern von radial stängelig-blätteriger Textur. — Spaltb. monotom sehr vollk., parallel der Axe der Stängel; H. = 1; G. = 2,78...2,92; mild, in Blättchen biegsam; licht spangrün, apfelgrün bis grünlichweiss und gelblichweiss; perlmutterglänzend; durchscheinend, optisch-zweiaxig, die Bisectrix normal auf der Spaltungsfläche. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann*, *Rammelsberg*, *Sjögren*, *Genth* und *Brush* wesentlich $\ddot{A}l\ddot{S}i^4+\dot{H}$, oder $Al^2O^3.4SiO^2+H^2O$, mit 5 Wasser, 66,5 Silicia und 28,5 Aluminia; doch ist auch etwas Magnesia vorhanden. Er giebt im Kolben Wasser und wird dabei silberglänzend; in der Zange zerblättert er sich,

l schwillt unter vielen Windungen zu einer schneeweissen unschmelzbaren Masse ; mit Kobaltsolution blau; von Schwefelsäure wird er unvollkommen zersetzt. — ı Ural zwischen Beresowsk und Pyschminsk; Spaa; Vestanå in Schonen und rrsjöberg in Wermland, auch in Nord- und Südcarolina, sowie bei Villa rica in asilien.

Anm. 1. Wie der Steatit eine dichte Varietät des Talkes ist, so ist wenigstens ein ıeil des Agalmatolithes (Nr. 234) eine dichte Varietät des Pyrophyllites, wie *Brush* zeigt hat. Es sind diess die schon von *Walmstedt* analysirten, grünlichweissen, Th. roth geaderten, durchscheinenden Varietäten, welche sich auch chemisch wie rophyllit verhalten, nur dass sie sich v. d. L. nicht aufblähen, was in ihrer dichten ructur begründet ist. Wahrscheinlich gehört auch hierher das weisse Versteine-ngs-Material der Graptolithen (nach *Gümbel*) und jenes der Kohlenpflanzen der Ta-ntaise.

Anm. 2. Talcosit nannte *Ulrich* das Mineral vom Berge Ida unweit Heathcote Victoria, welches dort den Selwynit (ein dem Wolchonskoite ähnliches Mineral) in ümern durchzieht; dasselbe hat grosse Aehnlichkeit mit weissem Glimmer; H. = ..1,5, G. = 2,46...2,50, ist silberweiss, stark perlmutterglänzend, bläht sich d. L. etwas auf, und besteht nach *Newbery* aus 49 Kieselsäure, 47 Thonerde und st 4 Procent Wasser.

Anauxit, *Breithaupt.*

Krystallinisch; bis jetzt nur derb in körnigen Aggregaten, deren Individuen eine hr vollkommene monotome Spaltbarkeit besitzen; H. = 2...3; G. = 2,264...2,376; ünlichweiss, perlmutterglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den ıalysen *v. Hauer's* sehr nahe: $\ddot{A}l\dddot{S}i^4 + 3\dot{H}$, oder $Al^2O^3.4SiO^2 + 3H^2O$, welche Formel l,2 Kieselsäure, 25,4 Thonerde und 13,4 Wasser erfordern würde. Giebt im Kol-n Wasser und wird schwarz, brennt sich aber in grösserer Hitze weiss und schmilzt den äussersten Kanten; mit Kobaltsolution wird er blau. — Bilin in Böhmen, auf nem Gange von verwittertem Basalt.

Anm. Gümbelit nannte *v. Kobell* zu Ehren des hochverdienten bayerischen eologen ein von diesem bei Nordhalben in Oberfranken entdecktes Mineral, welches der Hauptsache ein wasserhaltiges Thonerdesilicat ist. Dasselbe bildet schmale serige Lagen im Thonschiefer; die Fasern sind weich und biegsam wie Asbest, grün-hweiss, seideglänzend und durchscheinend; ihre chem. Zus. wird durch die For-el $4\ddot{R}\dddot{S}i^2 + \dot{R}\dddot{S}i^2 + 5\dot{H}$ dargestellt, welche, wenn $\ddot{R} = \frac{16}{17}\ddot{A}l + \frac{1}{17}\ddot{F}e$, und $\dot{R} = \frac{3}{4}\dot{K} + \frac{1}{4}\dot{M}g$ setzt wird, in hundert Theilen 51,00 Kieselsäure, 32,80 Thonerde, 3,22 Eisenoxyd, 41 Kali, 1,95 Magnesia und 7,63 Wasser erfordert, in sehr guter Uebereinstimmung it *v. Kobell's* Analyse, sobald dieselbe, nach Abzug des unzersetzten Antheils von 46, auf 100 berechnet wird. Sitzungsber. der bayerischen Akad. der Wissensch. ath. phys. Classe, 1870, S. 294.

Nakrit, *Vauquelin* (Pholerit?).

Mikro- oder kryptokrystallinisch; die ausgezeichnete Varietät von Brand bei Frei-rg findet sich in kleinen, sechsseitig tafelförmigen, nach *Des-Cloizeaux* rhombischen, ıs sechs zwillingsartig verbundenen Sectoren von fast 60° bestehenden Krystallen, elche keilförmig oder fächerförmig gruppirt, nach der Basis vollkommen spaltbar, lblichweiss und perlmutterglänzend sind, und das sp. Gew. 2,627 haben; gewöhn-h nur derb und eingesprengt in sehr feinschuppigen fast dichten Aggregaten von hneeweisser Farbe, in starkem Lichte schimmernd mit Perlmutterglanz; optisch veiaxig, die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte der einzelnen ectoren; H. = 0,5...1; G. = 2,35....2,63. — Chem. Zus. der Var. von Brand, ıch *Richard Müller*: $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + 2\dot{H}$, oder $Al^2O^3.2SiO^2 + 2H^2O$, mit 46,5 Kieselsäure, 9,6 Thonerde und 13,9 Wasser, also genau wie der Kaolin; v. d. L. bläht er sich

auf und schwillt an zu einer unschmelzbaren Masse; mit Kobaltsolution wird er schön blau; von Schwefelsäure wie von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselsäure. Auch andere Varietäten, wie z. B. die von Lodève, sowie jene aus Pennsylvanien haben nach den Analysen von *Pisani* und *Genth* genau die Zusammensetzung des Kaolins. Dagegen liessen manche unter dem Namen Nakrit oder Pholerit analysirte Mineralien eine mehr oder weniger abweichende Zusammensetzung erkennen. — Häufig auf Erzgängen und im Sphärosiderite der Steinkohlenformation; Marienberg, Freiberg, Ehrenfriedersdorf, Zwickau. Fins im Departement des Allier, Lodève, Pottsville und Tamaqua in Pennsylvanien.

Anm. Manches sog. Steinmark dürfte hierher gehören; so hat z. B. *A. Knop* die interessante Entdeckung gemacht, dass das die Topase vom Schneckensteine begleitende Steinmark aus mikroskopisch kleinen rhombischen Tafeln besteht, deren stumpfe Seitenkante 118° misst, während die scharfe Seitenkante oft abgestumpft ist; ebenso wurde von *Fikenscher* das in den Melaphyren von Cainsdorf vorkommende weisse Steinmark als ein kryptokrystallinisches Aggregat erkannt; beide haben die chem. Zus. des Nakrites. Ueberhaupt ist der Nakrit nicht so gar selten, obwohl auch ganz andere Dinge mit diesem Namen belegt worden sind. *Kenngott* schlägt vor, die Species Nakrit fallen zu lassen, und solche mit dem Kaolin zu vereinigen, welcher nach seiner Beobachtung unter dem Mikroskope gleichfalls krystallinisch erscheint. Auch der Gilbertit von St. Austel in Cornwall ist wenigstens ein sehr nahe verwandtes Mineral, hält jedoch nur 4,2 Proc. Wasser; *Fischer* rechnet ihn zum Margarite.

177. **Kaolin,** *Hausmann*; (nach dem chinesischen Worte Kao-ling), Porcellanerde.

Scheinbar amorph; jedoch kryptokrystallinich, bei starker Vergrösserung aus lauter feinen Lamellen bestehend, wie schon *Kenngott* erkannte, auch von *Safarik* für alle böhmischen Kaoline bestätigt wurde; derb, ganze Gang- und Lagermassen bildend, und eingesprengt; auch in Pseudomorphosen nach Orthoklas und anderen Feldspathen, nach Porcellanspath, Leucit, Beryll, Topas und Prosopit; Bruch uneben, rauh und feinerdig; H.=1, sehr weich, mild und zerreiblich, G.=2,2; weiss, schnee-, röthlich-, gelblich- und grünlichweiss, matt, undurchsichtig, fühlt sich im trockenen Zustande mager an; ist im feuchten Zustande sehr plastisch. — Chem. Zus.: Nach den Analysen von *Forchhammer, Berthier, Malaguti, Wolff, Brown* u. A. schwanken die meisten Varietäten (nach Abzug der in Schwefelsäure unlöslichen und löslichen Beimengungen) um die Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i^2+2\dot{H}$, welche daher die Normal-Zusammensetzung darstellen dürfte und 13,7 Wasser, 47,1 Silicia und 39,2 Aluminia erfordert. Im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. ist er unschmelzbar; in Phosphorsalz löst er sich auf unter Abscheidung von Kieselsäure; mit Kobaltsolution wird er blau; Salzsäure und Salpetersäure greifen ihn nicht merklich an; kochende Schwefelsäure dagegen löst die Aluminia auf und scheidet die meiste Silicia in demjenigen Zustande aus, in welchem sie durch kohlensaures Natron aufgelöst wird. Mit Kalilauge gekocht bildet sich eine auflösliche Verbindung von kieselsaurer Aluminia und Kali. — Der Kaolin ist grossentheils ein Zersetzungsproduct des Feldspathes (Orthoklases) und feldspathiger Gesteine (besonders gewisser Granite und Porphyre), sowie des Passauites, auch bisweilen nach *Damour* und *Müller* des gemeinen Berylls, und findet sich besonders in vielen Gegenden, wo jene Gesteine vorkommen. — Aue bei Schneeberg, St. Yrieux bei Limoges, St. Stephans in Cornwall, Seilitz bei Meissen, Sornzig bei Mügeln, Rasephas bei Altenburg, Morl und Trotha bei Halle, u. a. O.; nach Beryll bei Chanteloube und Tirschenreuth: nach Passauit in der Gegend von Passau.

Anm. Die Thone sind anhangsweise nach dem Kaolin einzuschalten; sie lassen sich grossentheils als Kaolin betrachten, welcher durch kohlensauren Kalk, Magnesia, Eisen- und Manganoxydhydrat, feinen Quarzsand und den Detritus anderer Mineralien

hr oder weniger verunreinigt ist. Nach *C. Bischof* sind die Thone um so schwerer ımelzbar, je reicher sie an Thonerde sind. An die unreinen Thone schliesst sich r Lehm an. Die sogenannte Walkerde ist theils ein unreiner Thon, wie die Var. n Nutfield in Surrey, theils der unmittelbare Rückstand der Zersetzung gewisser licatgesteine, wie z. B. jene von Rosswein in Sachsen, welche ein durch und durch rsetzter Gabbroschiefer ist.

Gebrauch. Der Kaolin liefert die Hauptmasse für die Fabrikation des Porcellans, wird er auch zu vielen anderen Gegenständen der feineren Töpferei, zu Steingut, Fajence u. dgl. rwendet. Welche äusserst wichtige Anwendung die Thone zu ähnlichen Zwecken gewähn, ist bekannt, indem die ganze Töpferei und Ziegelei wesentlich auf ihrem Vorkommen ruht. Die feinen feuerfesten Thone werden zu Tabakspfeifen, Schmelzgefässen, feuerfesten egeln benutzt. Ausserdem findet der Thon eine vielfache Anwendung beim Walken der ücher, beim Modelliren, bei Herstellung wasserdichter Füllungen; der Lehm insbesondere er wird zum Pisébau, zu Lehmwänden, Scheunentennen, Luftziegeln, und gebrannten Zieeln, als Formmasse und zu vielen anderen Zwecken verwendet. Manche Völker gebrauchen gar den Thon als Nahrungsmittel, oder wenigstens zur Füllung des Magens.

8. **Margarit,** *Fuchs* (Perlglimmer und Emerylith).

Krystallsystem rhombisch mit monoklinem Habitus nach *Dana*, ∞P fast 120°; die Krystalle erscheinen als dünne sechsseitige Tafeln, deren Randflächen horizontal gestreift sind; auch in Zwillings- und Drillingskrystallen nach einer Fläche von ∞P; neist derb in körnigblätterigen oder lamellaren Aggregaten. — Spaltb. monotom, nach len Seitenflächen der Tafeln, sehr vollkommen; spröde und in Lamellen leicht zerbrechlich, nicht elastisch; H. = 3,5...4,5; G. = 2,99...3,10; schneeweiss, graulichweiss, röthlichweiss bis perlgrau; stark perlmutterglänzend, durchscheinend, in dünnen Lamellen durchsichtig; zweiaxige sehr energische doppelte Lichtbrechung, die optischen Axen liegen in einer Normalebene der Spaltungsfläche, und ihre negative Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann*, *Craw*, *Heintz*, *Brush* und *Smith*: $\ddot{A}l^2\dddot{S}i + \dot{C}a\dddot{S}i + \dot{H}$, oder $2Al^2O^3.SiO^2 + CaO.SiO^2 + H^2O$, welche Formel 30,5 Kieselsäure, 51 Aluminia, 14 Calcia und 4,5 Wasser erfordert, und den Analysen sehr wohl entspricht; doch wird ein Theil der Kalkerde durch Alkalien und Magnesia, auch ein wenig Thonerde durch Eisenoxyd vertreten. Im Kolben giebt er etwas Wasser; v. d. L. schmilzt er, oft unter Aufschäumen und Leuchten, mehr oder weniger leicht an den Kanten. Er findet sich am Greiner im Zillerthale in Tirol, sowie als ein Begleiter des Korundes und Smirgels auf Naxos, in Kleinasien, bei Chester n Massachusetts, in Pennsylvanien und Nordcarolina.

Anm. 1. Dass der Emerylith in allen seinen Eigenschaften mit dem Margarite übereinstimmt, und namentlich auch ganz dieselbe chemische Zusammensetzung hat, liess ist durch die sorgfältigen Analysen und Vergleichungen von *Lawrence Smith* usser allen Zweifel gestellt worden.

Anm. 2. Ein dem Margarite sehr ähnliches Mineral vom G. = 2,891, aus dem Pfitschthale, enthält nach *Oellacher* und *Rammelsberg* 5 bis 6 Procent Baryterde, und at überhaupt eine vom Margarite sehr abweichende chemische Zusammensetzung.

. **Diphanit,** *Nordenskiöld.*

Hexagonal, 0P.∞P oder ∞P.0P, also tafelförmig oder kurz säulenförmig; Spaltb. asisch, sehr vollk.; sehr spröd; H. = 5...5,5; G. = 3,04...3,07; weiss, perlmutterlänzend und undurchsichtig auf 0P; blaulich, glasglänzend und durchsichtig auf ∞P. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Jewreinoff* sehr nahe: $\dot{R}^2\dddot{S}i + 3\ddot{A}l\dddot{S}i + 2\dot{H}$, elche Formel, wenn $2\dot{R} = 1,6\dot{C}a + 0,3\dot{F}e + 0,1\dot{M}n$ gesetzt wird, dem Resultate der nalyse, nämlich 5,34 Wasser, 34,02 Silicia, 43,33 Aluminia, 13,11 Calcia, 3,02 isenoxydul und 1,05 Manganoxydul recht wohl entspricht. Im Kolben giebt er etwas Vasser und wird dunkler; in der Zange wird er opak, schwillt an, blättert sich auf nd schmilzt zu Email; Phosphorsalz löst ihn leicht unter Abscheidung einer Kiesel-

skelets zu klarem Glase, das bei der Abkühlung gelblich wird. — In den Smaragdgruben des Ural mit Chrysoberyll, Smaragd und Phenakit. *Breithaupt* hält ihn nur für eine Varietät des Margarites.

180. Euphyllit, *Smilliman.*

Krystallinisch, in grossen sechsseitigen, lamellaren oder säulenförmigen Individuen; Spaltb. monotom. vollk., spröd, nicht elastisch; H. = 4; G. = 2,96...3,01; weiss bis meergrün, sehr stark perlmutterglänzend auf den Spaltungsflächen, durchsichtig bis kantendurchscheinend; optisch-zweiaxig. — Chem. Zus. wird nach den Analysen von *Smith* und *Brush*, wenn das Aequivalent der Kieselsäure nach *Pelouze* 30,2 gesetzt wird, recht nahe durch die Formel $3\dddot{A}l\dddot{S}i + \dot{R}\dddot{S}i^2 + 2\dot{H}$, oder $3(Al^2O^3.SiO^2) + R^2O.2SiO^2 + 2H^2O$, dargestellt, in welcher $\dot{R}$ wesentlich $\frac{1}{3}$ Kali und $\frac{2}{3}$ Natron bedeutet, wonach denn 41,98 Kieselsäure, 42,81 Thonerde, 4,36 Kali. 5,78 Natron und 5,07 Wasser erfordert werden; doch wird ein kleiner Theil der Alkalien durch etwas Kalkerde und Magnesia ersetzt. Im Kolben giebt er etwas Wasser; v. d. L. leuchtet er sehr stark, blättert sich auf und schmilzt zuletzt in den Kanten. — Findet sich mit Korund und Turmalin bei Unionville in Delaware-County in Pennsylvanien.

181. Rosellan, *Svanberg* (Rosit).

Bis jetzt nur in erbsen- bis hirsekorngrossen individualisirten Körnern in Kalkstein eingewachsen; Spaltb. monotom vollk.; H. = 2,5; G. = 2,72; schön rosenroth; Spaltungsflächen stark glänzend. — Chem. Zus. nach *Svanberg*: $\dddot{A}l^2\dddot{S}i^3 + \dot{R}\dddot{S}i + 2\dot{H}$, oder $2Al^2O^3.3SiO^2 + RO.SiO^2 + 2H^2O$, mit 6,5 Wasser, 45 Silicia, 35 Aluminia (incl. 0,7 Eisenoxyd) und $\dot{R}$ = Kali (6,6) + Kalk (3,6) + Magnesia (2,45). Nach *Rammelsberg* hat er dieselbe Formel wie der Liebenerit, nur etwas mehr Wasser. Im Kolben giebt er Wasser und entfärbt sich; v. d. L. schmilzt er leicht zu weissem Email, doch nicht zu einer Kugel; in Salzsäure ist er unlöslich. — Åker, Baldursta und Magsjö in Södermanland in Schweden, auf Kalksteinlagern.

Anm. Das von *Svanberg* wegen seines etwas grösseren Gehaltes an Thonerde Polyargit (?) genannte rosenrothe bis carminrothe Mineral von Tunaberg u. a. O. in Schweden findet sich zwar in grösseren derben Massen, ist aber dem Rosellan so ähnlich, dass es wohl nur als eine Varietät desselben zu betrachten sein dürfte. Dies wird auch durch die Analyse von *Erdmann*, und durch das spec. Gewicht = 2,768 bestätigt. Es findet sich theils in Kalkstein, wie zu Baldursta, theils in Syenit, wie zu Tunaberg. Nach *Rammelsberg* würde dieses Mineral, eben so wie der Rosellan, zu dem Amphodelite oder Anorthite zu stellen sein; *G. Rose* hält beide für veränderten Anorthit. Der freilich unrichtig gebildete Name Polyargit hat eine falsche Etymologie veranlasst; *Svanberg* selbst sagt aber am Ende seiner Beschreibung des Minerals: sein Name wurde von seinem grossen Thonerdegehalt entlehnt. Poggend. Ann. B. 54, S. 270.

c. Wesentlich Kalk-Silicate.

182. Stellit, *Thomson.*

Rhombisch; zarte Prismen in sternförmig strahliger Gruppirung; H. = 3...3,5; G. = 2,612; weiss, perlmutterglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: $15\dot{R}\dddot{S}i + \dddot{A}l\dddot{S}i + 7\dot{H}$, wobei $15\dot{R} = 11\dot{C}a + 3\dot{M}g + \dot{F}e$, mit 6,1 Wasser, 48,5 Silicia, 31 Calcia, 5,6 Magnesia, 3,5 Eisenoxydul und 5,2 Aluminia; v. d. L. schmilzt er zu einem weissen Email. — Bei Kilsyth in Schottland; eine zweifelhafte Species, wie so manche von *Thomson* aufgestellte.

Anm. Die von *Beck* und *Hayes* analysirten Stellite aus New-Jersey sind von *Thomson*'s Stellit ganz verschieden; der eine hat fast ganz die Zusammensetzung des Pektolithes: *Heddle* und *Greg* erklären den Stellit von Kilsyth gleichfalls für Pektolith.

183. Pektolith, *v. Kobell.*

Monoklin; die Krystallformen sind nach *Heddle* und *Greg* isomorph mit denen des Wollastonites, was auch für den Winkel $C = 84^\circ\ 37'$ sehr genau, und für die verticalen Prismen insofern zutrifft, als sie aus dem Prisma ∞P des Wollastonites nach einfachen Zahlen ableitbar sind; auch finden sich Zwillingskrystalle nach $\infty P\infty$, gerade so wie am Wollastonit; die Pinakoide $0P$ und $\infty P\infty$, sowie die vorhandenen Hemidomen bilden lang säulenförmige Krystalle und stängelige Individuen; gewöhnlich nur in kugeligen Aggregaten und derb, von radial stängeliger oder faseriger Textur; Spaltb. nach $0P$ und $\infty P\infty$, also nach zwei, unter $95^\circ\ 23'$ geneigten Flächen, von denen die erstere sehr vollkommen ist; H. = 5; G. = 2,74...2,88; graulichweiss und grünlichweiss, wenig perlmutterglänzend, kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen in einer Ebene, welche auf der vollkommensten Spaltungsfläche normal, aber der Längenausdehnung der Krystalle parallel ist, also ganz anders als im Wollastonit. — Die chem. Zus. wird nach vielen Analysen ziemlich genau durch die Formel $4\dot{C}a\ddot{S}i + \dot{N}a\ddot{S}i^2 + \dot{H}$, oder $4(CaO.SiO^2) + Na^2O.2SiO^2 + H^2O$ dargestellt, welche 54,22 Kieselsäure, 33,73 Kalkerde, 9,34 Natron und 2,71 Wasser erfordert, und mit den meisten Analysen recht wohl übereinstimmt, obwohl manche derselben etwas mehr Wasser, und alle etwas Thonerde ergaben. Er giebt im Kolben ein wenig Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht zu einem durchscheinenden Glase, der verwitterte ist jedoch fast unschmelzbar; in Phosphorsalz löst er sich auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; das Pulver wird von Salzsäure zersetzt unter Abscheidung von schleimigen Kieselerde-Flocken; war er vorher geglüht oder geschmolzen, so bildet er mit Salzsäure eine steife Gallerte. — Am Monte Baldo, am Monzoniberge, auf der Insel Skye, bei Ratho unweit Edinburgh und an vielen anderen Orten in Schottland, wie z. B. bei Ballantrae in Ayrshire in bis 3 Fuss langen faserigen Aggregaten; Bergenhill in New-Jersey.

Anm. 1. Sollte sich der Isomorphismus mit dem Wollastonite vollkommen bestätigen, so würde vielleicht mit *Kenngott* anzunehmen sein, dass der Pektolith nur ein natronhaltiger Wollastonit sei, welcher in Folge einer beginnenden Zersetzung mehr oder weniger Wasser aufgenommen hat; der nach verschiedenen Analysen von 2 bis 5 Procent schwankende Wassergehalt könnte diese Annahme bestätigen.

Anm. 2. Dem Pektolith scheint das von *Breithaupt* unter dem Namen Osmelith aufgeführte Mineral von Wolfstein in Bayern sehr nahe zu stehen. Eine frühere Analyse von *Adam* gab wirklich die Zusammensetzung des Pektolithes, wogegen eine spätere Analyse von *Riegel* allerdings eine andere chemische Constitution beweisen dürfte.

184. Okenit, *v. Kobell.*

Rhombisch; $\infty P\ 122^\circ\ 19'$, Comb. $\infty P.\infty P\infty.0P$ nach *Breithaupt*; gewöhnlich nur derb in krummschaligen Aggregaten von dünnstängeliger bis faseriger Textur: zäh, schwer zersprengbar und zerreibbar; H. = 5; G. = 2,28...2,36; gelblich- und blaulichweiss, perlmutterglänzend, durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*, *Würth*, *Connel*, *v. Hauer* und *Schmid*: $\dot{C}a\ddot{S}i^2 + 2\dot{H}$, oder $CaO.2SiO^2 + 2H^2O$, mit 17 Wasser, 57 Silicia und 26 Calcia; die Substanz des Okenites ist also in der Hauptsache identisch mit jener des Apophyllites, und unterscheidet sich von ihr nur durch den Mangel des Fluorkaliums; er giebt im Kolben Wasser, schmilzt v. d. L. mit Aufschäumen zu Email; das Pulver wird von Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur leicht zersetzt unter Ausscheidung gallertartiger Kieselerde-Flocken; war er vorher geglüht, so erfolgt die Zersetzung nicht. — Disko-Insel, Island und Färöer.

Anm. 1. Das von *Rink* unter dem Namen asbestartiger Okenit eingeführte Mineral, welches in Grönland auf der Halbinsel Noursoak den Trapp und Trapptuff in schmalen Trümern so durchzieht, dass die sehr wenig zusammenhängenden, äusserst zähen, und mit Calcit gemengten Fasern der Trum-Ebene parallel liegen, ist nach

Forchhammer kein Okenit, sondern ein asbestartiger Wollastonit, der eine partielle Zersetzung erlitten und demzufolge etwas Kohlensäure und Wasser aufgenommen hat.

Anm. 2. Das von *Rammelsberg* Xonaltit genannte Mineral von Tetela de Xonalta in Mexico, welches weisse oder blaulichgraue, concentrisch schalige Aggregate von dichtem oder feinsplitterigem Bruche, grosser Härte und Zähigkeit, und dem spec. G. 2,71...2,72 bildet, ist nach der Formel $4\dot{C}a\ddot{S}i + \dot{H}$, mit nur etwa 4 Procent Wasser, zusammengesetzt; es ist v. d. L. unschmelzbar, und wird von Salzsäure zersetzt, scheint jedoch mit etwas Quarz innig gemengt zu sein.

185. Apophyllit, *Hauy* (Ichthyophthalm, Albin).

Tetragonal, P 120° 25′ im Mittel, an verschiedenen Varietäten schwankend von 119° 43′ bis 121° 7′ nach *Dauber*; die vorherrschenden Formen sind P (*P*), ∞P∞ (*m*) und 0P (*o*). Der Habitus der Krystalle ist theils pyramidal durch Vorwalten von P, theils säulenförmig durch ∞P∞, theils tafelartig durch 0P; sie sind gewöhnlich zu Drusen verbunden, auch finden sich schalige Aggregate; als grosse Seltenheit beobachtete *Schrauf* einen Zwillingskrystall nach einer Fläche von P.

Einige der gewöhnlichsten Formen und Combinationen stellen die folgenden Figuren dar:

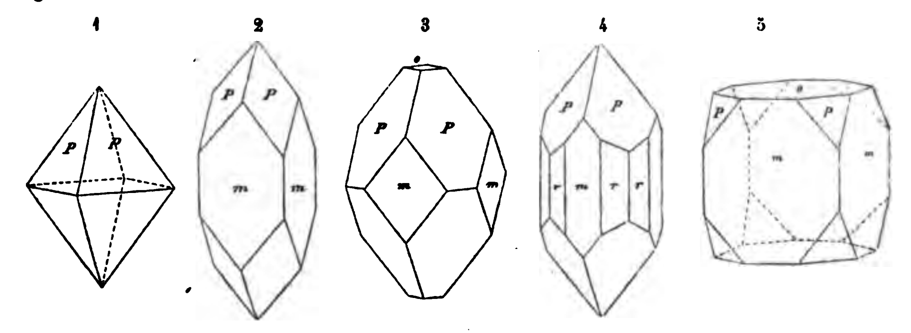


Fig. 1. Die Grundpyramide selbständig ausgebildet.
Fig. 2. ∞P∞.P; das Deuteroprisma mit der Grundform.
Fig. 3. P.∞P∞.0P; die Krystalle von Andreasberg; *m* meist cylindrisch gekrümmt.
Fig. 4. Die Combination Fig. 2 mit dem ditetragonalen Prisma ∞P2.
Fig. 5. ∞P∞.0P.P; die Krystalle von Cziklowa.

Spaltb. basisch vollkommen, prismatisch nach ∞P∞ unvollkommen; spröd; H. = 4,5...5; G. = 2,3...2,4; die Varietät aus dem Radauthale am Harze wiegt nach *Rammelsberg* nur 1,96; farblos, gelblichweiss, graulichweiss, röthlichweiss bis rosenroth und fleischroth; Perlmutterglanz auf 0P, sonst Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; Doppelbrechung theils positiv, theils negativ, oft mit starker Absorption verbunden, auch bisweilen gestört, so dass das Kreuz in zwei Hyperbeln zerfällt. — Die chem. Zus. wird nach den Analysen von *Stromeyer, Berzelius, Rammelsberg, Reakirt, Lawrence Smith, Jackson* und *Beck*, unter Berücksichtigung des 1 bis 2 Procent betragenden Fluorgehaltes, nach *Rammelsberg* sehr genau durch die empirische Formel $4(\mathbf{H}^2\mathbf{CaSi}^2\mathbf{O}^6 + \mathbf{aq}) + \mathbf{KF}$ dargestellt, welche dualistisch und in alten Atomgewichten ausgedrückt auch $\dot{C}a\ddot{S}i^2 + 2\dot{H} + \frac{1}{8}KF$ geschrieben werden kann, und 53,0 Kieselsäure, 24,7 Kalkerde, 15,9 Wasser und 6,4 Fluorkalium erfordert, was den Analysen recht gut entspricht. Die rothen Varietäten von Andreasberg sind nach *Suckow* durch Fluorkobalt gefärbt. Im Kolben giebt er viel Wasser, im offenen Glasrohre mit Phosphorsalz etwas Fluor-Reaction; v. d. L. wird er matt, blättert sich auf und schmilzt unter Aufblähen zu einem weissen blasigen Email; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet; das Pulver wird von Salzsäure sehr leicht zersetzt unter Ab-

scheidung von Kieselschleim; nach vorherigem Glühen erfolgt die Zersetzung schwierig. Das Pulver zeigt, auf Curcumapapier mit Wasser befeuchtet, eine starke alkalische Reaction*). — Auf Erzlagern: Utöen, Orawicza und Cziklowa; auf Gängen: Andreasberg; in Blasenräumen plutonischer Gesteine: Aussig, Fassathal, Island, Färöer, Poonah in Ostindien.

Anm. 1. Da sich die Apophyllitkrystalle in optischer Hinsicht theils positiv, wie die meisten Varietäten, theils negativ, wie jene von Cziklowa verhalten, so ist *Des-Cloizeaux*, dem man diese Entdeckung verdankt, geneigt, zwei verschiedene Species anzunehmen; indessen giebt es andere Varietäten, in denen dieser Charakter kaum nachzuweisen ist.

Anm. 2. Sehr nahe verwandt, ja vielleicht identisch mit dem Apophyllit ist das von *Anderson* unter dem falsch gebildeten Namen Gurolit (eigentlich Gyrolith, nach der rundlichen Form) eingeführte Mineral von Storr auf der Insel Skye. Dasselbe bildet kleine kugelige Aggregate von schön gestreifter Oberfläche und radial schaliger Zusammensetzung, ist vollk. spaltbar nach einer Richtung, weiss, glasglänzend, in dünnen Lamellen durchsichtig, optisch-einaxig, hat die chem. Zus. $\dot{C}a^2\dddot{S}i^3 + 3\dot{H}$, und verhält sich v. d. L. und gegen Säuren ganz wie Apophyllit. Der Gyrolith findet sich auch bei Margaretvllie in Neuschottland, wo er, nach der Ansicht von *How*, ein Zersetzungsproduct des Apophyllites sein soll.

Anm. 3. Dem Apophyllit steht gleichfalls sehr nahe das von *Sartorius v. Waltershausen* entdeckte und unter dem Namen Xylochlor eingeführte Mineral. Dasselbe erscheint in sehr kleinen tetragonalen Pyramiden, deren Mittelkante 96° misst; diese kleinen Krystalle sind drusig gruppirt und oft in Schnüren an einander gereiht; Spaltb. basisch; G. = 6; G. = 2,29, olivengrün. — Chem. Zus. $\dot{R}\dddot{S}i^2 + 2\dot{H}$, worin $\dot{R}$ grösstentheils Kalkerde, etwas Kali und 3 bis 4 Proc. Eisenoxydul bedeutet. — Das Mineral fand sich im Surturbrande bei Husavik in Island, als Ausfüllung der Klüfte eines fossilen Baumstammes.

d. Wesentlich Thon- und Talk-Silcate.

186. Xanthophyllit, *G. Rose.*

Krystallinisch, hexagonal oder rhombisch mit einem Prisma von nahe 120°; bildet über Talkschieferknoten Krusten von 3 bis 4 Linien Dicke und radial breitstängeliger Textur. — Spaltb. sehr vollk. nach einer Fläche; H. = 4,5...6; G. = 3,0...3,1; wachsgelb, stark perlmutterglänzend auf Spaltungsflächen, in dünnen Blättchen durchsichtig; Doppelbrechung negativ, das Kreuz erscheint getheilt, weshalb über die Krystallform noch nichts entschieden ist. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Meitzendorf* sehr nahe $2\dot{M}g\ddot{A}l + \dot{C}a\dddot{S}i + \dot{H}$, oder $2(MgO.Al^2O^3) + CaO.SiO^2 + H^2O$, welche Formel 49,0 Aluminia, 14,3 Silicia, 19,1 Magnesia, 13,3 Calcia und 4,3 Wasser erfordert, also etwas zu viel Thonerde und zu wenig Kieselsäure, da die Analysen im Mittel 44 Thonerde nebst 2,8 Eisenoxyd und 16,3 Kieselsäure ergaben, während die Basen und der Wassergehalt sehr gut übereinstimmen. V. d. L. wird er trübe und undurchsichtig, ist aber unschmelzbar; von erhitzter Salzsäure wird er nur sehr schwierig zersetzt. — Im Bezirke von Slatoust am Ural.

Anm. *G. Rose* und *Brush* haben auf die Aehnlichkeit des Xanthophyllites mit dem Clintonit (Nr. 288) aufmerksam gemacht, welcher zufolge sich *Dana* veranlasst gefunden hat, beide zu einer Species zu vereinigen. Ueber die merkwürdigen, von *Jemerejew* entdeckten Aetzfiguren des Xanthophyllites, welche trigonale und ditrigonale flache Vertiefungen bilden, wurde bereits oben, S. 105, berichtet.

*) Da diese von *Kenngott* entdeckte Reaction bei vielen Silicaten vorkommt, und allemal vorausgesetzt wird, dass solche auf Curcumapapier nach Zusatz von etwas Wasser erfolgt, so werden wir sie weiterhin kurz dadurch angeben, dass wir sagen: das Pulver zeigt alkalische Reaction, oder reagirt alkalisch.

187. **Brandisit,** *Haidinger* (Disterrit).

Rhombisch, mit einem Prisma von nahe 120°; in scheinbar hexagonalen tafelförmigen Krystallen der Comb. 0P.∞P.∞P̆∞; Spaltb. basisch; sehr spröd: H. = 4,5...5 auf der Basis, 6...6,5 auf den Randflächen der Tafeln; G. = 3,01...3,06; lauchgrün bis schwärzlichgrün, in Folge der Verwitterung röthlichgrau bis röthlichbraun, Perlmutterglanz auf 0P, Glasglanz auf ∞P, in dünnen Lamellen durchscheinend. Optisch-zweiaxig, mit sehr wenig divergirenden, in der Ebene des brachydiagonalen Hauptschnittes liegenden Axen, deren Bisectrix auf der Basis normal ist. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *v. Kobell*: $4\dot{Mg}\ddot{\bar{Al}}+\dot{Mg}^2\dddot{Si}^3+2\dot{H}$, welche Formel, wenn $\frac{1}{4}$ Atom Magnesia durch Kalkerde ersetzt wird, 4,1 Wasser, 20,6 Silicia, 47 Aluminia, 25,1 Magnesia und 3,2 Calcia erfordert, während die Analyse 3,6 Wasser, 20,0 Silicia, 43,22 Aluminia, 3,6 Eisenoxyd, 25,01 Magnesia, 4,0 Calcia und 0,57 Kali ergab. V. d. L. wird er trüb und graulichweiss, ist unschmelzbar, wird aber mit Kobaltsolution blau; im Kolben giebt er etwas Wasser; von Salzsäure wird er nicht angegriffen, von kochender concentrirter Schwefelsäure aber langsam zersetzt. — Am Monzoniberge in Tirol mit Pleonast.

Anm. *Dana* vereinigt den Brandisit mit dem Clintonite (Nr. 288), womit auch *Rammelsberg* und *Tschermak* einverstanden zu sein scheinen.

188. **Groppit,** *Svanberg.*

Derb, in grossblätterigen Aggregaten; Spaltb. deutlich nach einer Richtung, undeutlich nach zwei anderen Richtungen, Bruch splitterig; H. = 2,5, spröd; G. = 2,73; rosenroth bis braunroth, in dünnen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Svanberg*: $2\dot{R}\dddot{Si}+\ddot{\bar{Al}}\dddot{Si}+2\dot{H}$, oder $2(\mathbf{RO.SiO^2})+\mathbf{Al^2O^3.SiO^2}+2\mathbf{H^2O}$, mit 7 Wasser, 45 Silicia, 22,5 Aluminia, 3,0 Eisenoxyd, 12,3 Magnesia, 4,5 Kalkerde und 5,5 Kali. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er weiss, schmilzt aber nur in scharfen Kanten, in heisser Salzsäure schwer zersetzbar. — Im Kalkbruche von Gropptorp in Södermanland.

189. **Pyknotrop,** *Breithaupt.*

Pyknotrop nannte *Breithaupt* ein in dem Serpentine bei Waldheim in Sachsen vorkommendes Mineral. Dasselbe findet sich derb in grosskörnigen Aggregaten, deren Individuen aber sehr innig mit einander verwachsen und oft schwer zu unterscheiden sind; Spaltb. nach zwei rechtwinkeligen Flächen, undeutlich, Bruch splitterig, H. = 2...3; G. = 2,60...2,72; graulichweiss in grau, braun und röthlich verlaufend; Glas- bis Fettglanz, schwach; durchscheinend und kantendurchscheinend. — Chem. Zus. der braunen Var. nach *Fickenscher*: $\ddot{\bar{Al}}^2\dddot{Si}^3+3\dot{R}\dddot{Si}+3\dot{H}$, mit 7,83 Wasser, 45,02 Kieselsäure, 29,31 Thonerde, 12,60 Magnesia, 4,43 Kali und 0,21 Eisenoxydul; v. d. L. schmilzt er etwa so schwer wie Orthoklas zu einem blasigen Email. — *H. Fischer* hat bei Todtmoos im Schwarzwalde ein, dem Pyknotrop ganz ähnliches Mineral als ein Zersetzungsproduct nach Saussürit erkannt, und vermuthet daher, dass wohl aller Pyknotrop nur als ein Durchgangs-Stadium von Saussürit in Serpentin zu betrachten sei; die von *Hütlin* ausgeführte Analyse des Todtmooser Minerales weicht jedoch in ihren Resultaten ziemlich ab von der obigen.

190. **Pyrosklerit,** *v. Kobell.*

Rhombisch (oder vielleicht monoklin), bis jetzt nur derb; Spaltb. nach zwei auf einander senkrechten Richtungen, die eine vollk., die andere unvollk.: Bruch uneben und splitterig; mild, in dünnen Lamellen etwas biegsam: H. = 3; G. = 2,7...2,8; apfelgrün bis smaragdgrün und graulichgrün; schwacher Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen, im Bruche matt, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*: $4\dot{R}\dddot{Si}+\dot{R}^2\ddot{\bar{Al}}+4\dot{H}$, oder $4(\mathbf{RO.SiO^2})+2\mathbf{RO.Al^2O^3}+4\mathbf{H^2O}$, welche Formeln 10,7 Wasser,

36,8 Silicia, 15,2 Aluminia (inclus. 1,5 Chromoxyd) und 33,7 Magnesia nebst 3,6 Eisenoxydul fordern, wenn $6\dot{R} = 5\frac{2}{3}\dot{M}g + \frac{1}{3}\dot{F}e$ gesetzt wird. Er giebt im Kolben Wasser; schmilzt v. d. L. schwer und nach *Fischer* etwas aufschäumend zu einem graulichen oder schmutzig grünen Email; mit Borax giebt er die Farbe des Chromoxydes; das Pulver wird durch concentrirte Salzsäure vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselsäure. — Porto Ferrajo auf der Insel Elba.

Anm. Der Vermiculit, von Milbury in Massachusetts, hat nach der Analyse von *Crossley* fast ganz dieselbe chem. Zus. wie der Pyrosklerit, enthält jedoch 10 Proc. Eisenoxydul. Er findet sich in schuppigen Aggregaten von grüner Farbe und Perlmutterglanz, ist optisch-einaxig, hat H. = 1, G. = 2,756, sieht ganz aus wie ein schuppiger Talk, und besitzt die merkwürdige Eigenschaft, v. d. L. zu einem fast hundert Mal längeren, wurmartig gewundenen Cylinder anzuschwellen, bevor er sehr schwierig schmilzt; von Salzsäure oder Schwefelsäure wird er zersetzt. Ein anderes, von *Brush* unter dem Namen Jefferisit aufgeführtes Mineral von Westchester in Pennsylvanien erscheint in grossen, sechsseitigen, höchst vollkommen spaltbaren Tafeln von gelblichbrauner Farbe, ist optisch-zweiaxig, hat das spec. G. = 2,30, zeigt aber v. d. L. dieselbe Erscheinung des voluminösen Aufblähens, und besitzt, nach der Analyse von *Brush*, eine ähnliche chem. Zus. wie der Vermiculit von Milbury.

191. **Chonikrit**, *v. Kobell.*

Bis jetzt nur derb und eingesprengt (vielleicht amorph); Bruch uneben bis unvollkommen muschelig; mild; H. = 2,5...3; G. = 2,91 nach *v. Kobell*; schneeweiss, gelblich- und graulichweiss, matt oder schimmernd, durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *v. Kobell*: $7\dot{R}\ddot{S}i + 2\dot{R}\ddot{\bar{A}}l + 6\dot{H}$, worin $\dot{R}$ zugleich Magnesia (23 Proc.), Calcia (13) und Eisenoxydul ($1\frac{1}{2}$) bedeutet, übrigens mit 9 Wasser, 36 Silicia und 17 Aluminia; die Formel stimmt recht wohl mit der Analyse, wenn $9\dot{R} = 6\frac{1}{2}\dot{M}g + 2\frac{1}{2}\dot{C}a$ gesetzt wird, und lässt sich auch $3\dot{R}(\ddot{S}i) + 2\dot{H}$ schreiben, wenn für $\frac{2}{3}$ Atom Kieselsäure eben so viel Thonerde substituirt wird. *Scheerer* ist der Meinung, dass der Chonikrit dieselbe Zusammensetzung hat, wie der Pyrosklerit. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er unter Aufkochen leicht zu einem graulichweissen Glase; wird mit Kobaltsolution blau; von Salzsäure wird er aufgelöst unter Abscheidung von Kieselpulver. — Porto Ferrajo auf der Insel Elba, mit Pyrosklerit zu einem gabbroähnlichem Gesteine verbunden.

Anm. Nach *H. Fischer* sind beide Mineralien in diesem Gesteine so innig gemengt, dass es ganz unmöglich erscheint, sie so rein von einander abzusondern, wie es zur Ausführung genauer Analysen erforderlich sein würde

e. Wesentlich Thon- und Kalk- oder Alkali-Silicate.

* Schwere; Gewicht mindestens 2,6.

192. **Huronit**, *Thomson.*

Bis jetzt nur derb in Geschieben eines Hornblendgesteines; unvollkommen spaltbar; H. = 3...3,5; G. = 2,86; licht gelblichgrün, fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson*: 4 Wasser, 46 Silicia, 34 Aluminia und $\dot{R}$ = Kalk (8) + Eisenoxydul (4,3) und Magnesia. — V. d. L. wird er graulichweiss, ist aber unschmelzbar; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Am Huronsee in Nordamerika; ist nach *Hunt* ein dem Fahlunite analoges Zersetzungsproduct nach Cordierit.

193. **Aedelforsit**, *Retzius.*

Bis jetzt nur derb in stängelig-faserigen Aggregaten; Spaltb. angeblich nach einem rhombischen Prisma; H. = 6; G. = 2,6; weiss, lichtgrau und röthlich, kantendurch-

scheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Retzius*: $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{C}a\dddot{S}i^3 + 4\dot{H}$, mit 12 Wasser, 9,5 Calcia, 17 Aluminia (z. Th. durch 2 bis 4 Proc. Eisenoxyd vertreten) und 61,5 Silicia, also Desmin weniger 2 Atom Wasser; schmilzt v. d. L. mit Aufwallen, wird von Säuren zersetzt unter Bildung von Kieselgallert. — Aedelfors in Småland in Schweden.

Anm. Verschieden von diesem, dem Desmin ähnlichen Minerale ist ein anderes von demselben Fundorte, und daher gleichfalls Aedelforsit genanntes Mineral, welches derb, gelblich- oder graulichweiss, von splitterigem, unter der Lupe mikrokrystallinischem Bruche vorkommt, zuerst von *Hisinger* analysirt und in der Hauptsache für $\dot{C}a^2\dddot{S}i^3$ (ohne Wasser) erkannt worden ist, während eine neuere Analyse *v. Kobell's* ausser 61,36 Kieselsäure und 7,0 Thonerde nur 20 Kalkerde, aber dafür noch 8,6 Magnesia und 2,7 Eisenoxydul ergab.

194. **Algerit,** *Hunt.*

Angeblich monoklin, in langen, dünnen, oft gekrümmten Prismen von 94°, welche in Kalkstein eingewachsen sind; spröd; H. = 3...3,5, G. = 2,697...2,712; grössere Krystalle bis 2,948; strohgelb, glasglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hunt*: $2\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{K}\ddot{S}i^2 + 3\dot{H}$, mit 7,52 Wasser, 51,45 Silicia, 27,19 Aluminia, 2,18 Eisenoxyd, 10,51 Kali und 1,15 Magnesia; v. d. L. schwillt er an und schmilzt endlich zu einem weissen, porösen Email; mit Kobaltsolution wird er blau. — Franklin in New-Jersey.

Anm. Die Analysen von *Crossley* und *Whitney* weichen dermaassen von *Hunt's* Analyse ab, und geben überhaupt so auffallende Resultate, dass *Dana's* Ansicht sehr wahrscheinlich wird, der Algerit sei nur ein mehr oder weniger zersetzter Skapolith.

195. **Prehnit,** *Werner* (Koupholith).

Rhombisch, ∞P (*M*) 99° 58′, 3P̆∞ (*o*) 33° 26′, ¼P̆∞ (*n*) 90° 32′, ⅓P̆∞ 127° 17′ nach den Messungen von *Streng* (im Neuen Jahrb. für Min. 1870, S. 316); gewöhnlichste Combinationen wie nachstehende Figuren:

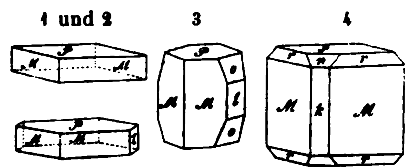


Fig. 1. 0P.∞P; sehr häufig.
Fig. 2. Dieselbe Comb. mit ∞P̆∞; andere tafelförmige Krystalle beschrieb und bildete ab *Streng*, a. a. O.
Fig. 3. ∞P.0P.∞P̆∞.3P̆∞; nicht selten.
Fig. 4. ∞P.0P.∞P̆∞.P.¼P̆∞.

Die Form der Krystalle ist tafelartig oder kurz säulenförmig; die Flächen von 0P sind makrodiagonal, diejenigen von ∞P,∞P̆∞ und 3P̆∞ horizontal gestreift; die Krystalle sind zu Drusen oder, wie namentlich die Tafeln, zu keilförmigen, fächerförmigen und wulstförmigen, bisweilen auch zu kugeligen, traubigen und nierförmigen Gruppen verbunden; auch in Pseudomorphosen nach Calcit, Analcim, Natrolith, Laumontit und Leonhardit; derb in körnigen Aggregaten; wenn kugelig, traubig oder nierförmig, dann von schaliger und radial faseriger Zusammensetzung. — Spalt. basisch, ziemlich vollk., prismatisch nach ∞P unvollk.; H. = 6...7; G. = 2,8...3; farblos, doch meist grünlichweiss, spargelgrün, apfelgrün bis lauchgrün gefärbt; Glasglanz, auf 0P Perlmutterglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen nach *Des-Cloizeaux* meist im brachydiagonalen Hauptschnitte, und ihre positive Bisectrix fällt in die Hauptaxe; durch Erwärmung polarelektrisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Gehlen*, *Walmstedt*, *Amelung*, *Rammelsberg* und *Laspeyres*: $2\dot{C}a\dddot{S}i + \ddot{A}l\dddot{S}i + \dot{H}$, oder $2(CaO.SiO^2) + Al^2O^3.SiO^2 + H^2O$, mit 4,3 Wasser, 44,3 Silicia, 24,6 Aluminia und 26,8 Kalk, wobei jedoch gewöhnlich 1 bis 4 Procent Eisenoxyd auftritt*);

*) *Amelung* fand in der von ihm analysirten Varietät aus dem Radauthale 7,38 Proc. Eisenoxyd und 1 Proc. Natron.

da das Wasser erst in starker Glühhitze austritt, so wird es wohl auch als basisches Wasser betrachtet. Im Kolben giebt er stark geglüht Wasser, ohne jedoch undurchsichtig zu werden; v. d. L. schmilzt er unter starkem Blasenwerfen zu einem blasigen Glase; Salzsäure löst ihn nur dann vollständig mit Bildung von Kieselgallert auf, wenn er vorher geglüht oder geschmolzen worden ist; das Pulver zeigt nach *Kenngott* eine alkalische Reaction. — Cap der guten Hoffnung, Oisans im Dauphiné, Ratschinges und Fassathal in Tirol, Kilpatrick und Dumbarton in Schottland, Harzburg und viele andere Orte in Europa wie in Nordamerika.

** Leichte; Gewicht unter 2,4; Zeolithe.

196. Gismondin, *Marignac.*

Tetragonal nach *Marignac* und *Kenngott*; P Polkante 118° 34′, Mittelkante 92° 30′ nach *Marignac*, doch wurden diese Winkel als Mittelwerthe aus sehr schwankenden Zahlen abgeleitet; rhombisch nach *Credner* und *v. Lang*, welcher letztere die pyramidenähnliche Combination ∞P.P̆∞ mit ∞P 90° 50′, P̆∞ 86 19′ und den Combinationskanten 114° 42′ bestimmte; diese Pyramide erscheint entweder allein oder in Comb. mit ∞P∞ (oder ∞P̆∞ und 0P), häufig mit stark eingekerbten Polkanten, was auf eine kreuzförmige Zwillingsbildung und vielleicht auch auf eine rhombische Krystallreihe verweist; die Krystalle klein, meist halbkugelig, knospenförmig oder garbenförmig, überhaupt in paralleler Verwachsung zahlreich aggregirt; Spaltb. nach P, unvollk., H. = 5, an den Kanten und Ecken bis 6, G. = 2,265; graulichweiss bis licht röthlichgrau, glänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend, optisch-zweiaxig nach *v. Lang*. — Chem. Zus. nach *Marignac* sehr nahe der Formel $\dddot{\bar{A}}l\dddot{S}i + \dot{C}a\dddot{S}i + 4\dot{H}$ oder $Al^2O^3.SiO^2 + CaO.SiO^2 + 4H^2O$ entsprechend, welche 20,3 Wasser, 35,0 Silicia, 29 Aluminia und 15,7 Calcia (incl. 2,8 Kali) erfordert. V. d. L. bläht er sich auf, wird undurchsichtig, und schmilzt unter Leuchten zu weissem Email; in Salzsäure löst er sich leicht mit Hinterlassung von Kieselgallert. — Vesuv und Aci-Castello in Sicilien: auch Capo di Bove bei Rom.

197. Glottalith, *Thomson.*

Tesseral, O und ∞O∞, wie *Thomson* vermuthete; die Krystalle zu Drusen gruppirt; Spaltb. unbekannt; H. = 3...4; G. = 2,18; farblos, weiss; Glasglanz, stark durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: $3\dot{C}a\dddot{S}i + \dddot{\bar{A}}l\dddot{S}i + 8\dot{H}$, mit 21,7 Wasser, 37,4 Silicia, 15,6 Aluminia und 25,3 Calcia; giebt im Kolben Wasser und schmilzt v. d. L. unter Aufblähen zu weissem Email. — Glotta bei Portglasgow am Clyde in Schottland; eine zweifelhafte Species, wie so manche andere, die *Thomson* aufstellte.

Anm. *Greg* vermuthet, dass der Glottalith nur eine Varietät des Chabasites, *Heddle* dagegen, dass er Edingtonit sei, und wohl von demselben Fundorte stamme, wie dieser.

198. Thomsonit, *Brooke* und Comptonit *Brewster.*

Rhombisch, ∞P 90° 40′ nach *Miller*; die gewöhnliche Form des sog. Comptonites ist die Comb. ∞P̆∞.∞P̄∞.∞P.xP̆∞ (*T*, *M*, *s* und *i* in beistehender Figur), in welcher nach *Des-Cloizeaux* xP̆∞ ein äusserst stumpfes Brachydoma von 177° 23′ ist und nur wie die Basis mit gebrochener Fläche erscheint, was die Krystalle sehr charakterisirt; das Prisma des Thomsonites wird gewöhnlich von der etwas gewölbten Basis und von ein paar untergeordneten Makrodomen begränzt; die Flächen von ∞P sind vertical gestreift; nach *Wiser* zeigt der von den Cyclopen-Inseln, und nach *Guthe* auch jener von Kaden bisweilen kreuzförmige Zwillingskrystalle; gewöhnlich Drusen, fächerförmige, büschelförmige, garbenförmige und kugelförmige Gruppen, auch stängelige Aggregate. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, fast gleich vollkommen; H. = 5...5,5; G. = 2,35...2,38; weiss; Glasglanz z. Th. perlmutterähnlich, durchscheinend, doch

meist trübe; die optischen Axen liegen in der Ebene der Basis, und ihre positive Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Retzius*, *Rammelsberg* und Anderen durch die Formel: $\dddot{A}l\dddot{S}i + \dot{R}\dddot{S}i + 2\dot{H}$, oder auch $Al^2O^3.SiO^2 + RO.SiO^2 + 2H^2O$ darstellbar, welche, wenn $\dot{R} = \frac{2}{3}\dot{C}a + \frac{1}{3}\dot{N}a$ gesetzt wird, 11,5 Wasser, 37,8 Kieselsäure, 32,4 Thonerde, 11,8 Kalkerde und 6,5 Natron erfordert; doch gaben die meisten Analysen 12 bis 13 Proc. Wasser, und viele ein etwas anderes Verhältniss zwischen Kalkerde und Natron. *Rammelsberg* schreibt die Formel: $RAl^2Si^2O^5 + 5aq$. V. d. L. bläht er sich auf, wird undurchsichtig und schmilzt schwierig zu weissem Email; von Salzsäure wird er zerlegt unter Abscheidung von Kieselgallert; das Pulver reagirt nach *Kenngott* stark alkalisch. — Kilpatrikhills bei Dumbarton, Seeberg bei Kaden, Hauenstein und Waltsch in Böhmen; Vesuv, Cyclopen-Insel bei Aci-Reale, Pflasterkaute bei Eisenach.

199. **Brevicit,** *Berzelius.*

Rhombisch? der norwegische bis jetzt nur derb, als radial-breitstängelige Ausfüllungsmasse von Blasenräumen eines plutonischen Gesteines, nach der Mitte in prismatische Krystalle auslaufend; weiss und röthlichgrau, z. Th. mit dunkelrothem Rande. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Sondén* und *Tobler*, von denen sich die erstere auf den norwegischen, die andere auf den badenschen bezog, $\dddot{A}l^2\dddot{S}i^3 + 2\dot{R}\dddot{S}i + 4\dot{H}$, mit 10,2 Wasser, 43,9 Silicia, 29 Aluminia und $2\dot{R} = \frac{6}{7}\dot{C}a + \frac{8}{7}\dot{N}a = 6,8$ Proc. Calcia nebst 10,1 Proc. Natron*); im Kolben giebt er Wasser und v. d. L. schmilzt er zu einem farblosen blasigen Glase. — Brevig in Norwegen, Kaiserstuhl in Baden.

Anm. Neuerdings sind aus Norwegen sehr schöne, krystallisirte und radialstängelige Varietäten von Natrolith unter dem Namen Brevicit in die Sammlungen gelangt; sollte das von *Sondén* analysirte Mineral dasselbe sein, so würde der norwegische Brevicit mit dem Natrolith zusammenfallen, zu welchem er auch von Vielen gestellt wird.

200. **Zeagonit,** *Gismondi.*

Rhombisch, P Polk. 120° 37′ und 121° 44′, Mittelk. 89° 13′ nach *Kenngott*; gewöhnliche Comb. $P.\infty\check{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$, die Krystalle sind einzeln ausgebildet oder zu kugeligen und knospenförmigen Gruppen verwachsen; Spaltb. ist nicht beobachtet; H. = 5, an Kanten und Ecken bis 7 und darüber; G. = 2,213 nach *Marignac*; wasserhell, weiss oder blaulich, stark glasglänzend, durchsichtig bis halbdurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Marignac*: $\dddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{R}\dddot{S}i + 4\dot{H}$, oder $Al^2O^3.2SiO^2 + RO.SiO^2 + 4H^2O$, wobei $\dot{R}$ Kali und Kalkerde bedeutet, mit 15 Proc. Wasser, 43,6 Kieselsäure, 24,4 Thonerde, 10,3 Kali und fast 7 Kalkerde. V. d. L. wird er weiss, blättert sich auf, leuchtet und schmilzt zu klarem blasenfreiem Glase; in Salzsäure ist er vollkommen auflöslich, die Sol. giebt beim Abdampfen eine Gallert. — Capo di Bove bei Rom.

Anm. Manche Mineralogen vereinigen den Zeagonit mit dem Gismondin, die Verschiedenheiten der Krystallformen und der chemischen Zusammensetzung dürften jedoch noch vor der Hand gegen eine solche Vereinigung sprechen.

201. **Scolecit,** *Fuchs* (Mesotyp z. Th., Kalkmesotyp).

Monoklin, $C = 89° 6′$, ∞P (*M*) 91° 35′, P (*o*) 144° 20′, —P (*o′*) 144° 40′; gewöhnliche Comb. $\infty P.P.-P$ wie beistehende Figur; die Krystalle kurz oder lang säulenförmig bis nadelförmig; sehr häufig Zwillingskrystalle nach dem Gesetz: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche $\infty P\infty$, beide Individuen einen scheinbar einfachen Krystall bildend; derb, von radial-stängeliger oder faseriger Textur. — Spaltb. prismatisch nach ∞P ziemlich vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,20...2,39; farblos, schneeweiss, graulich-, gelblich- und röthlichweiss; Glas- und Perlmutterglanz, die faserigen Aggregate Seidenglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; die optischen

*) Genau dieselbe Formel hat der Harringtonit, nur ist $2\dot{R} = \frac{4}{3}\dot{C}a + \frac{2}{3}\dot{N}a$.

Axen liegen in einer Ebene durch die Orthodiagonale, welche gegen die Hauptaxe 11 bis 12° geneigt ist, ihre negative Bisectrix fällt in den klinodiagonalen Hauptschnitt, und bildet also denselben Winkel mit der Hauptaxe; ist meist ausgezeichnet polar-thermoelektrisch, die divergirenden Enden antilog, die convergirenden analog. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *Gehlen*, *v. Gülich*, *Gibbs* und *Sartorius v. Waltershausen*: $\dddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{C}a\dddot{S}i + 3\dot{H}$, oder **$Al^2O^3.2SiO^2 + CaO.SiO^2 + 3H^2O$**, mit 13,6 Wasser, 46,5 Silicia, 25,8 Aluminia und 14,1 Calcia; v. d. L. krümmt und windet er sich wurmförmig, und schmilzt dann leicht zu einem blasigen Glase; von Salzsäure wird er vollkommen zersetzt, jedoch ohne Bildung von Kieselgallert; nach *Kenngott* dagegen bildet das Pulver mit Salzsäure, ebenso wie mit Salpetersäure, eine Gallert, welche mit wenig Schwefelsäure benetzt, nadelförmige Gypskrystalle liefert; in Oxalsäure löst er sich auf mit Hinterlassung von oxalsaurem Kalk. — In den Blasenräumen basaltischer Gesteine, Auvergne, Staffa, Färöer, Berufjord und Eskifjord in Island.

202. **Mesolith,** *Fuchs* (Mesotyp z. Th.).

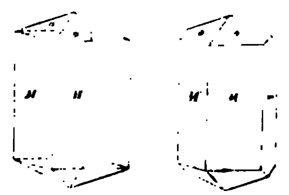
Die Selbständigkeit dieser Species dürfte nach *G. Rose* zweifelhaft sein, indem solche wesentlich nur von natronhaltigen Scoleciten und kalkhaltigen Natrolithen gebildet zu werden scheint, deren Unterscheidung allerdings ihre Schwierigkeit hat. Der sog. Mesolith von Hauenstein ist zum Theil Comptonit; die ausserdem analysirten Mesolithe sind nach ihren physischen und morphologischen Eigenschaften zu wenig untersucht worden, als dass von dieser Seite ihre specifische Selbständigkeit verbürgt wäre, obgleich *Des-Cloizeaux*, wenigstens für einige Varietäten, krystallographische und optische Charaktere nachgewiesen hat, welche diese Selbständigkeit beweisen dürften; auch *Schmid* in Jena hat einige Varietäten genauer untersucht (Poggend. Ann. B. 142, 1871, S. 118). Die Analysen aber lassen sie meist als Gemische von 2 Molecül Scolecit mit 1 Molecül Natrolith erkennen. Sie finden sich selten in deutlichen Krystallen, und dann nach *Des-Cloizeaux* stets in Zwillingen von der Form des Scolecites, was jedoch *Schmid* nicht so fand; die Prismen sind longitudinal gestreift und gefurcht; gewöhnlich erscheinen die Mesolithe in radial-stängeligen und faserigen Aggregaten; so auf Island, in Tirol, auf den Färöern und a. a. O.; doch bedürfen sie noch einer ferneren Prüfung, bevor sie definitiv als eigenthümliche Species anerkannt werden können. Die meisten der von *Rammelsberg* in seinem Handbuche der Mineralchemie unter Mesolith angeführten Analysen lassen sich, ebenso wie die neueren Analysen von *Schmid*, ziemlich ungezwungen auf die Formel zurückführen, welche in den Mesolithen ein Gemisch aus 2 Molecülen Scolecit und 1 Molecül Natrolith voraussetzt, und in 100 Theilen 46,32 Kieselsäure, 26,40 Thonerde, 9,61 Kalkerde, 5,32 Natron und 12,35 Wasser erfordert. In anderen Mesolithen finden sich andere Verhältnisse der Mischung; jedenfalls aber hat *Schmid* gewiss Recht, wenn er sagt, dass die Annahme einer blos mechanischen Verwachsung von Scolecit und Natrolith in seinen Beobachtungen keine Stütze finde. Dasselbe gilt wenigstens zum Theil von den Zeolithen, welche man Mesole genannt hat, sowie von dem weissen, dichten, zeolithartigen Minerale von Portrush, welches von *Thomson* unter dem Namen Harringtonit beschrieben und analysirt worden ist.

Anm. 1. Zu den Mesolithen gehört auch das von *Thomson* unter dem Namen Antrimolith aufgeführte Mineral. Dasselbe erscheint gewöhnlich in sehr lockeren, radial-faserigen Aggregaten fein nadelförmiger und haarförmiger Krystalle, denen nach *Kenngott* ein Prisma von 92° 13′ zu Grunde liegt; H. = 3,5...4; G. = 2,09; weiss, durchsichtig bis durchscheinend. Nach den neueren Analysen von *Heddle* ist dieses Mineral ein Mesolith, welcher neben 10 bis 11 Procent Kalkerde auch 4 bis 5 Procent Natron, dabei 12 bis 14 Proc. Wasser enthält. V. d. L. schmilzt er ohne Aufschäumen zu einem weissen Email; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Bengane in Antrim, in Mandelstein mit Chabasit und Pinguit.

Anm. 2. Der Poonalith von Poonah in Ostindien soll nach *Kenngott* identisch mit dem Antrimolithe sein.

203. **Natrolith,** *Werner* (Metotyp z. Th., Natronmesotyp, Spreustein).

Rhombisch, ∞P 91°. P Polkanten 143° 20′ und 142° 40′, Mittelk. 53° 20′ gewöhnlich sieht man nur die Comb. ∞P.P oder dieselbe noch mit ∞P̆∞, wie die beistehenden zwei Figuren: die Krystalle sind dünn säulenförmig, nadelförmig und haarförmig, meist klein und sehr klein, doch bei Brevig ziemlich gross, in Drusen sowie in büschelförmige und nierförmige Aggregate verwachsen, welche letztere bei sehr feiner Ausbildung dicht werden; Pseudomorphosen nach Oligoklas und Nephelin. — Spaltb. prismatisch nach ∞P vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,17...2,26; farblos, graulichweiss, doch oft gelblichweiss, isabellgelb bis ockergelb, selten roth gefärbt; Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, ihre positive Bisectrix fällt in die Hauptaxe; ist nicht thermoelektrisch. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{N}a\dddot{S}i + 2\dot{H}$, oder $Al^2O^3, 2SiO^2 + Na^2O, SiO^2 + 2H^2O$, mit 9,4 Wasser, 48 Silicia, 26,6 Aluminia und 16,0 Natron, von welchem letzteren nur selten ein kleiner Theil durch Kalk ersetzt wird. *Kenngott* schreibt die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{N}a\dot{H}^2$. — *Bergemann* hat einen dunkelgrünen Natrolith vom spec. G. 2,353 aus der Gegend von Brevig analysirt, in welchem ein bedeutender Theil der Thonerde durch fast 7,5 Proc. Eisenoxyd, und etwas Natron durch 2,4 Proc. Eisenoxydul ersetzt wird: ein merkwürdiger Fall, dass in einem zeolithartigen Minerale isomorphe Metalloxyde statt anderer Basen auftreten. V. d. L. wird er trübe und schmilzt dann ruhig und ohne Aufblähen zu einem klaren Glase; in Salzsäure löst er sich unter Abscheidung von Kieselgallert; von Oxalsäure wird er meist vollständig aufgelöst; das Pulver sowohl des rohen als auch des entwässerten Natrolithes zeigt nach *Kenngott* eine alkalische Reaction. — In Blasenräumen basaltischer und phonolithischer Gesteine: Aussig, Hohentwiel, am Alpstein bei Sontra, Auvergne, Färöer, Island, Brevig in Norwegen, hier grosse Krystalle und dickstängelige Aggregate.



Anm. 1. *Scheerer* hat gezeigt, dass der Spreustein *Werner's*, oder der Bergmannit und der Radiolith, beide aus dem südlichen Norwegen, nichts Anderes, als Varietäten des Natrolith sind, was auch für den Radiolith von *C. G. Gmelin* und *Michaelson* bestätigt worden ist. Die Pseudomorphosen, in denen dieser Spreustein oft vorkommt, sind nach *Blum* und *Krantz* durch Umwandlung von Nephelin oder Oligoklas entstanden, wogegen sie *Scheerer* für sogenannte Paramorphosen nach Paläonatrolith, d. h. nach einem ehemals vorhandenen, eigenthümlichen Minerale von der Zusammensetzung des Natrolithes, aber von besonderer Krystallform erklärt; vergl. oben S. 98. *Pisani* hält sie für Pseudomorphosen nach Cancrinit; *Herter* erkannte andere Stücke als Pseudomorphosen nach Orthoklas.

Anm. 2. Der Lehuntit von Glenarm in Antrim enthält nach *Thomson* etwas mehr Wasser, aber weniger Natron und Aluminia als der Natrolith; seine Formel ist $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{N}a\dddot{S}i + 3\dot{H}$, also, bis auf den Wassergehalt, ganz die des Natrolithes und völlig analog mit jener des Scolecites.

Anm. 3. Der Galaktit, ein von *Haidinger* benannter, bei Kilpatrick in Schottland vorkommender Zeolith, radial-stängelig mit ∞P 91°, H. = 4,5...5, G. = 2,21, hat nach *v. Hauer* eine dem Natrolith sehr nahe kommende Zusammensetzung, enthält jedoch 10,5 Proc. Wasser und über 4 Proc. Kalkerde. Eben so ist der Galaktit von Glenfarg und Bishoptown in Schottland, nach den Untersuchungen von *Heddle*, wirklich nichts Anderes, als Natrolith mit einem geringen Kalkgehalte, welcher bis zu 4 Procent beträgt, und wohl die weisse Farbe sowie die schwache Pellucidität des Minerales bedingt. Der Galaktit gehört also zu den Mesolithen.

204. Phakolith, *Breithaupt*.

Rhomboëdrisch, R 94° 0′; die gewöhnl. Krystallform ist $\frac{2}{3}$P2.∞P2.R.—$\frac{1}{2}$R, meist Zwillingsbildung mit parallelen Axensystemen, daher vollkommene Durchkreuzungszwillinge. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, unvollk.; H. = 4...5; G. = 2,13...2,15; röthlich-, gelblich- und graulichweiss, Glasglanz, durchscheinend, Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg*: $2\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{C}a^2\dddot{S}i^3 + 10\dot{H}$, welche Formel 19,7 Wasser, 47,5 Silicia, 22,0 Aluminia und 10,8 Calcia erfordert, in sehr naher Uebereinstimmung mit den Analysen, doch ist auch immer etwas Kali und Natron (zusammen 2 bis 3 Proc.) vorhanden, welche einen Antheil der Kalkerde vertreten; *Anderson* fand mehr Kalkerde und weniger Thonerde. V. d. L. verhält er sich wie Chabasit. — Böhmisch-Leipa und Salesl bei Aussig.

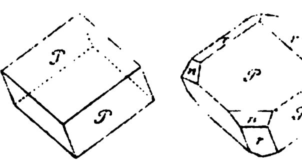
Anm. *G. Rose* und *Des-Cloizeaux* vereinigen den Phakolith mit dem Chabasite.

205. Levyn, *Brewster*.

Rhomboëdrisch; R 79° 29′, —$\frac{1}{2}$R 106° 3′, gewöhnliche Form 0R.R.—$\frac{1}{2}$R, dick tafelartig, in vollkommenen Durchkreuzungszwillingen, wie beistehende Figur, *o*: *P* = 117° 23′; Spaltb. rhomboëdrisch nach R unvollk.; H. = 4; G. = 2,1...2,2; weiss oder lichtgrau, glasglänzend, durchscheinend bis durchsichtig, Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Damour*: $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{C}a\dddot{S}i + 4\dot{H}$, oder $Al^2O^3.2SiO^2 + CaO.SiO^2 + 4H^2O$, wobei jedoch ein Theil der Kalkerde durch Alkalien ersetzt wird, indem die Analyse 17,4 Wasser, 44,5 Silicia, 23,8 Aluminia, 10,7 Kalkerde, sowie 3 Kali und Natron ergab; die Analysen von *Berzelius* und *Connel* lieferten etwas abweichende Resultate. V. d. L. verhält er sich wie Chabasit. —Insel Skye, Färöer, Island und Irland mehrorts, Richmond in Victoria.

206. Chabasit, *Werner*.

Rhomboëdrisch, R (*P*) 94° 46′; die Grundform erscheint meist selbständig, wie in der ersten Figur, oder auch mit —$\frac{1}{2}$R, und —2R, wie in der zweiten Figur, bisweilen auch mit anderen untergeordneten Formen: Zwillingskrystalle sehr häufig, als Durchkreuzungszwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe: die Krystalle meist zu Drusen versammelt, die Flächen von R oft gestreift parallel den Polkanten.



— Spaltb. rhomboëdrisch nach R ziemlich vollk.; H. = 4...4,5; G. = 2,07...2,15; farblos, weiss, bisweilen röthlich, gelblich; Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend; Doppelbrechung meist negativ, oft sehr gestört. — Die chem. Zus. dürfte nach den vorhandenen Analysen für die meisten Varietäten durch die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{C}a\dddot{S}i + 6\dot{H}$ oder $Al^2O^3.3SiO^2 + CaO.SiO^2 + 6H^2O$ dargestellt werden, welche 21 Wasser, 48 Silicia, 20 Aluminia und 11 Calcia erfordert; doch wird immer etwas Kalk durch Kali und wohl auch Natron ersetzt, welche indess nur selten bis zu mehren Procenten vorhanden sind. Der etwas zu grosse, bis 52 Procent steigende Gehalt an Silicia, welchen manche Varietäten zeigen, scheint bisweilen von interponirtem Quarz herzurühren; indess lässt sich deren Zusammensetzung vielleicht auch nach der Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{C}a\dddot{S}i^2 + 7\dot{H}$ interpretiren, welche 21,5 Wasser, 51,3 Silicia, 17,6 Aluminia und 9,6 Calcia erfordert. Unter besonderer Berücksichtigung des Kali (und Natron) schreibt *Rammelsberg* die Formel: $(H,K)^2CaAl^2Si^5O^{15} + 6aq$. V. d. L. schwillt er an, und schmilzt zu kleinblasigem, wenig durchscheinendem Email; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von schleimigem Kieselpulver. Das Pulver zeigt nach *Kenngott* langsam eine alkalische Reaction. — In Blasenräumen plutonischer Gesteine: Aussig, Oberstein, Färöer, Fassathal; auch in Druseräumen des Granites

am Harze, bei Bergen und in Connecticut, auf Erzgängen bei Andreasberg und als ganz neue Bildung in den Thermen von Plombières und Luxeuil.

Anm. Dass der Haydenit aus Maryland wirklich nur eine Varietät des Chabasites sei, dafür hat *Dana* sehr triftige Beweise geliefert.

207. Gmelinit, *Brooke* (Natronchabasit).

Hexagonal, und zwar rhomboëdrisch: R 112° 10' nach Guthe, 112° 26' nach *Des-Cloizeaux*; eine seltenere Combination ist R.—R.∞R, gewöhnlich aber treten beide Rhomboëder ins Gleichgewicht, und bilden eine hexagonale Pyramide P von der Mittelkante 79° 54' *Des-Cloizeaux*, und der Polkante 142° 33'; durch Abstumpfung der Polecke und Mittelkanten dieser Pyramide entsteht dann die Comb. P.0P.∞P, wie beistehende Figur; die Flächen der Pyramide parallel ihren Polkanten, die des Prismas horizontal gestreift. Da die abwechselnden Flächen der Pyramide oft grösser erscheinen, als die übrigen, so verweist uns schon diess auf rhomboëdrische Hemiëdrie. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, deutlich; H. = 4.5; G. = 2.0...2.1; gelblichweiss, röthlichweiss bis fleischroth; glasglänzend, durchscheinend in geringem Grade. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Connel* und *Rammelsberg* durch die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + \dot{N}a\dddot{S}i + 6\dot{H}$ oder $Al^2O^3.3SiO^2 + Na^2O.SiO^2 + 6H^2O$ darstellbar, welche 20.7 Wasser, 47.6 Silicia, 19.7 Alumnia und 12 Natron erfordert; doch ist immer ein Antheil Natron durch Kalkerde 4 bis 5 Proc. vertreten, auch oft etwas Kali bis gegen 2 Proc. vorhanden. V. d. L. verhält er sich wie Chabasit; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vicenza, Glenarm in Antrim, Pyrgo auf Cypern.

Anm. 1. Dem Gmelinit steht der Ledererit *Jackson's* durch seine Krystallform nahe, während *Marsh* gezeigt hat, dass er in seiner chem. Zus. gleichfalls mit ihm übereinstimmt, jedoch etwas interponirten Quarz enthält.

Anm. 2. Milarit nennt *Kenngott* ein schönes Mineral, welches im Val Milar bei Ruäras in der Schweiz gefunden worden ist, wo es auf einem granitischen Gesteine mit Rauchquarz, Orthoklas, Chabasit, Titanit und Chlorit vorkommt. Dasselbe erscheint in hexagonalen Krystallen der Comb. ∞P2.P.0P Mittelkante von P = 74° 40' nach *Kenngott*, 74° 46' nach *Hessenberg*; die Krystalle sind glatt und glänzend, mit Ausnahme von 0P; Spaltb. nicht beobachtet, Bruch muschelig bis uneben; H. = 5.5...6.0; farblos oder schwach grünlich, meist wasserhell und durchsichtig. Die chemischen Reactionen verweisen auf ein wasserhaltiges Silicat von Thonerde, Natron und Kalkerde. Nachträglich bemerkt *Kenngott*, dass der Milarit wohl zum Levyn gehören könne; übrigens findet er sich nach *Kuschel-Köhler* nicht im Val Milar, sondern in dem benachbarten Val Giuf.

208. Herschelit, *Lévy*.

Anscheinend hexagonal nach *Lévy*, welcher die gewöhnlich sechsseitig tafelförmigen Krystalle für die Combination 0P.∞P.P hielt. Allein nach neueren Untersuchungen von *Victor v. Lang* sind die Krystalle des Herschelites Drillingskrystalle rhombischer Formen mit vollkommener Durchkreuzung der Individuen, welche vorwaltend von Brachydomen nebst 0P und ∞P̆∞ gebildet werden, und nach der Fläche eines verticalen Prismas von 60° zwillingsartig verwachsen sind; indem sich diese Zwillingsbildung mit geneigten Zusammensetzungsflächen wiederholt, entstehen Drilingskrystalle mit Durchkreuzung, welche sich auch als Sechslingskrystalle mit Juxtaposition deuten lassen, und eine scheinbar hexagonale Form darstellen, etwa so, wie die S. 276, Fig. 4 abgebildete Form des Witherites. Die Winkel der scheinbaren hexagonalen Pyramiden findet *v. Lang* folgendermaassen: 0P : P̆∞ 139° 23', 0P : 2P̆∞ 120° 15'; 0P : $\frac{4}{3}$P̆∞ 114° 58'; die von ∞P̆∞ gebildeten Flächen des scheinbaren hexagonalen Prismas sind horizontal gestreift, oft bauchig, 0P convex, die Krystalle zumeist keilförmig und fächerförmig gruppirt; Bruch muschelig; H. = 4,5; G. = 2,06; farblos,

glasglänzend, durchsichtig bis durchscheinend, optisch zweiaxig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour* und *Sartorius v. Waltershausen*: $\ddot{Al}\dot{Si}^3 + \dot{R}\dot{Si} + 5\dot{H}$, oder $Al^2O^3.3SiO^2 + R^2O.SiO^2 + 5H^2O$, mit 17,6 Wasser, 48,5 Silicia, 20,1 Aluminia, 9,2 Natron und 4,6 Kali, wenn $\dot{R} = \frac{3}{4}\dot{Na} + \frac{1}{4}\dot{K}$ gesetzt wird; nach *v. Waltershausen* wird ein Theil der Alkalien durch 4 bis 5 Proc. Kalkerde vertreten; er schmilzt leicht zu einem emailweissen Glase, und wird von Säuren leicht zersetzt. — Aci-Castello und Palagonia in Sicilien, Richmond bei Melbourne in Australien.

Anm. Obgleich *V. von Lang* die Herschelitkrystalle von Richmond sowohl krystallographisch als optisch mit denen aus Sicilien ganz übereinstimmend erkannt hatte, so betrachtet sie *Max Bauer* dennoch als eine besondere Species, für welche er den Namen Seebachit vorschlägt; den Grund für diese Trennung findet er in einer Analyse von *Kerl*, welche einen geringeren Gehalt an Kieselsäure und Alkalien, einen grösseren Gehalt an Kalkerde und Wasser ergab, als ihn *Damour* für die sicilianischen Krystalle gefunden hatte. (Zeitschr. d. d. geol. Ges. B. 24, 1872, S. 391 ff.) Dieser Analyse gegenüber stehen drei, unter einander sehr gut übereinstimmende Analysen von *Pittman*, welche *Ulrich* in seinen Contributions to the Mineralogy of Victoria, Melbourne 1870, p. 29, mitgetheilt hat. Dieselben ergaben in 100 Theilen 45 bis 46 Kieselsäure, 22 bis 23 Thonerde, 7 Kalkerde, 5 bis 6 Natron, 0 bis 1 Kali und 18 bis 19 Wasser, also etwas mehr Kieselsäure und etwas weniger Wasser, als später von *Kerl* gefunden wurde, lassen aber, wie *Ulrich* bemerkt, das Mineral dem Phakolithe weit näher stehend erscheinen, als dem Herschelite. (Neues Jahrb. für Min. 1871, S. 75). *Kenngott* erklärt diesen angeblichen Herschelit für Levyn, welcher ja gleichfalls dem Phakolithe sehr nahe steht. (Züricher Vierteljahrschrift, XVI, 1871, Notizen, S. 132). Die von *Ulrich* mitgetheilten Krystallbilder sind jedenfalls sehr instructiv, die wenigen darauf bezüglichen Winkelangaben lassen sich aber nicht auf die zurückführen, welche *v. Lang* gegeben hat.

209. Analcim, *Hauy*.

Tesseral, meist 2O2, oft mit abgestumpften tetragonalen Ecken, seltener die Combination ∞O∞.2O2, wie beistehende Figur; die Krystalle oft gross, auch klein und sehr klein: meist zu Drusen verbunden; körnige Aggregate; Pseudomorphosen nach Leucit.—Spaltb. hexaëdrisch sehr unvollk.; Bruch uneben; H. = 5,5; G. = 2,1...2,28; farblos, weiss, graulichweiss bis grau, röthlichweiss bis fleischroth; Glasglanz, bisweilen Perlmutterglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. Die meisten Krystalle zeigen nach *Brewster* und *Des-Cloizeaux* im polarisirten Lichte anomale, an doppelt brechende Krystalle erinnernde Erscheinungen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Ross*, *Connel*, *Awdejew* und *Rammelsberg*: $\ddot{Al}\dot{Si}^3 + \dot{Na}\dot{Si} + 2\dot{H}$, oder $Al^2O^3.3SiO^2 + Na^2O.SiO^2 + 2H^2O$, mit 8 Wasser, 55,1 Silicia, 23,0 Aluminia und 13,9 Natron; manche Varietäten, wie z. B. die von Niederkirchen in Rheinbaiern und die vom Superiorsee, halten 3 bis 6 Proc. Kalkerde, andere, wie jene von den Cyclopen, etwas Kali als theilweisen Vertreter des Natron; giebt im Kolben Wasser und wird weiss und trübe; v. d. L. schmilzt er ruhig zu klarem Glase; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von schleimigem Kieselpulver; das Pulver zeigt alkalische Reaction, doch schwächer als Natrolith. — In Blasenräumen und Klüften plutonischer Gesteine: Aussig, Fassathal, Vicenza, Dumbarton, Färöer, Cyclopen-Inseln, hier sehr reichlich in allen Spalten und Höhlungen eines zersetzten Dolerites; selten auf Erzgängen und Lagern: Andreasberg, Arendal.

Anm. 1. Der Cuboit von *Breithaupt* ist eine derbe, deutlich spaltbare, grünlichgraue bis berggrüne Varietät, vom G. 2,24 bis 2,28, und findet sich am Magnetberge Blagodat im Ural. Da seine chemische Constitution mit jener des Analcimes vollkommen übereinstimmt, und da *v. Kokscharow* auch Krystalle der Form 2O2 beobachtet hat, so ist an der specifischen Identität mit Analcim nicht mehr zu zwei-

feln. Picranalcim nennt *Meneghini* eine bei M. Catini vorkommende Varietät, welche gleichfalls sehr deutlich spaltbar ist, und statt Natron 10 Procent Magnesia enthält.

Anm. 2. Eudnophit hat *Weybie* ein auf Lamöe im Syenit vorkommendes Mineral genannt, welches meist derb und eingesprengt in körnigen Aggregaten ausgebildet, sehr selten krystallisirt ist, und dann rhombische Krystallformen (∞P fast 120°) mit vollkommener basischer, und unvollkommener Spaltbarkeit nach beiden Diagonalen erkennen lässt, dabei aber, nach den Analysen von *Berlin* und *v. Borck*, genau die Zusammensetzung des Analcimes hat, mithin ein Beispiel von Dimorphismus liefern würde. H. = 5...6, G. = 2,27. *Möller* bemerkt jedoch, dass alle Exemplare, die er gesehen habe, bei näherer Untersuchung für Analcim erkannt worden sind, weshalb denn wohl der Name und die Species Eudnophit aufzugeben sei; dagegen würde freilich die von *Des-Cloizeaux* beobachtete sehr energische Doppelbrechung des Lichtes sprechen.

210. Faujasit, *Damour*.

Tesseral, nach *Blum*, *Knop* und *Des-Cloizeaux*; die einzige bekannte Form erscheint zwar wie das Oktaëder; indessen hebt *Knop* hervor, dass die Flächen desselben gewöhnlich in drei Felder gebrochen sind, wonach die Form eigentlich ein Ikositetraëder mOm mit kleinem Werthe von m, vieleicht $\frac{9}{8}O\frac{9}{8}$, sein würde, dessen trigonale Ecke noch durch die meist gekrümmten Flächen von O abgestumpft sind. Bruch uneben; spröd; H. = 5...6, ritzt Glas; G. = 1,923; weiss bis braun, Glas- bis Diamantglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Damour*: $2\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{R}^2\ddot{S}^3 + 18\dot{H}$, wobei $\dot{R}$ sowohl Kalk als Natron bedeutet, mit 27 Wasser, 46,1 Silicia, 17,0 Aluminia, 4,7 Kalkerde und 5,2 Natron. Im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. bläht er sich auf und schmilzt zu weissem Email; von Salzsäure wird er zersetzt. — Kaiserstuhl in Baden, Annerod bei Giessen, Pflasterkaute bei Eisenach.

211. Caporcianit, *Savi*.

Dieses nur wenig untersuchte Mineral steht dem Leonhardit sehr nahe, und ist vielleicht nur eine Varietät desselben. Nach *Savi* findet es sich in radial-faserigen Aggregaten von röthlichgrauer Farbe. Die Analysen von *Anderson* und *Bechi* stimmen recht wohl mit der Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{C}a\ddot{S}i + 3\dot{H}$ oder $Al^2O^3.3SiO^2 + CaO.SiO^2 + 3H^2O$, welche einen Wassergehalt von 11,7, sowie 53,7 Kieselsäure, 22,4 Thonerde und 12,2 Kalkerde erfordert, und, bis auf den zu 13 Proc, gefundenen Wassergehalt, so ganz mit jener des Leonhardites übereinstimmt, dass, bei der Unsicherheit der Bestimmung des wahren Wassergehaltes, die Identität beider Mineralien sehr wahrscheinlich wird. *G. v. Rath* betrachtet ihn als mehr oder weniger zersetzten Laumontit, und d'Achiardi hat sich durch Messungen überzeugt, dass seine Krystallformen mit denen des Laumontites identisch sind. — Caporciano bei Monte Catini in Toskana.

212. Laumontit, *Hauy*.

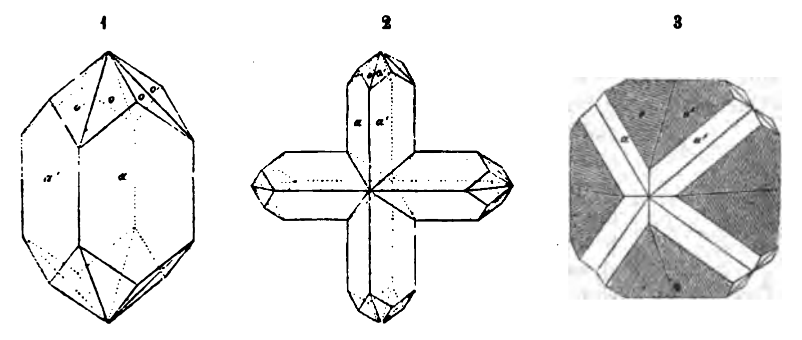
Monoklin, $C = 80^\circ\ 42'$, $\infty P\ (M)\ 86^\circ\ 16'$, $\infty P : -P\infty$ (oder $M : P) = 113^\circ\ 30'$, $-P\infty$ zur Hauptaxe $54^\circ\ 19'$, $P\infty$ desgleichen $68^\circ\ 46'$ nach *Miller*; die Krystalle erscheinen meist in der Comb. $\infty P . -P\infty$, wie beistehende Figur, säulenförmig, in Drusen vereinigt; auch derb in körnig-stängeligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P vollk., orthodiagonal und klinodiagonal nur in Spuren, wenig spröd, aber sehr mürb und zerbrechlich; H. = 3...3,5, im verwitterten Zustande bis unter 1 und zerreiblich; G. = 2,25...2,35; gelblich- und graulichweiss, auch röthlich; perlmutterglänzend auf den vollk. Spaltungsflächen; durchsichtig bis kantendurchscheinend, verwittert undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Dufrénoy*, *Connel*, *Delffs* und *v. Babo* sehr genau

$\ddot{A}l\dot{\dot{S}}i^3 + \dot{C}a\ddot{S}i + 4\dot{H}$, oder $Al^2O^3.3SiO^2 + CaO.SiO^2 + 4H^2O$, mit 15,1 Wasser, 51,6 Silicia, 21,5 Aluminia und 11,8 Calcia, womit auch die Analysen der Varietäten aus Tirol und Sachsen von *Gericke* und *Zschau* übereinstimmen, wenn das schon bei 100° C. ausgetriebene Wasser mit zur chemischen Constitution des Minerales gerechnet wird. V.d.L. schwillt er an und schmilzt dann leicht zu weissem Email, welches in stärkerer Hitze klar wird; in Salzsäure wird er vollkommen zerlegt, mit Abscheidung von Kieselgallert; das Pulver zeigt nach *Kenngott* nur schwache alkalische Reaction; an der Luft verwittert er allmälig, wird trübe und bröcklich, was nach *Malaguti* und *Durocher* in einer theilweisen Entwässerung begründet ist, daher er im Wasser sein frisches Ansehen wieder erhält. — Huelgoët in der Bretagne, Eule bei Prag, Dumbarton in Schottland, Sarnthal bei Botzen im Porphyr, Plauenscher Grund bei Dresden im Syenit, am Culm de Vi in Graubünden, Monte Catini, in den Kupfergruben am Superiorsee und a. a. O. in Nordamerika.

Anm. Vom Laumontite trennt *Blum* den Leonhardit, welcher folgendermaassen charakterisirt wird. Monoklin, ∞P 83° 30′, ∞P : —P∞ 114°; die Krystalle stellen die Comb. ∞P.—P∞ dar, sind säulenförmig, theils regellos auf und durch einander gewachsen, theils bündelförmig und büschelförmig gruppirt, auch derb in stängeligen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P sehr vollk., basisch unvollk.; spröd, sehr zerbrechlich; H. = 3...3,5; G. = 2,25; gelblichweiss, Perlmutterglanz, kantendurchscheinend, verwittert undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Delffs* und *v. Babo*, in Berücksichtigung des Umstandes, dass das Mineral im lufttrockenen Zustande schon bis 13,8 Proc. Wasser enthält, und, eben so wie der Laumontit, einer freiwilligen Entwässerung unterworfen ist, sehr wahrscheinlich identisch mit jener des Caporcianites, wie schon *Rammelsberg* vermuthete, daher auch *Kenngott* beide Mineralien vereinigte. V. d. L. schmilzt er sehr leicht unter Aufblättern und Schäumen zu einem weissen Email; im Kolben giebt er viel Wasser; an der Luft verwittert er leicht; von Säuren wird er zersetzt. — Schemnitz.

213. **Phillipsit**, *Lévy* (Kalkharmotom, Kaliharmotom, Christianit).

Rhombisch, wie die Messungen und der optische Charakter zu beweisen scheinen; P Polk. 120° 42′ und 119° 18′ nach *Miller*, die Mittelkante misst hiernach genau 90°*); gewöhnl. Comb. ∞P̄∞.∞P̆∞.P, erscheint meist wie ein tetragonales



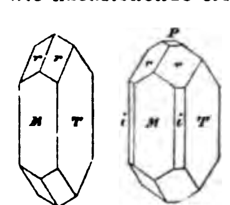
Prisma mit vierflächiger auf die Seitenkanten aufgesetzter Zuspitzung, theils lang-, theils kurz säulenförmig; die Pyramidenflächen sind ihren Combinationskanten mit dem Prisma parallel gestreift. Die Krystalle bestehen nach *Kenngott* oft aus einem weissen

*) *Des-Cloizeaux*, welcher die Krystalle so aufrecht stellt, dass das Makropinakoid als Basis erscheint, berechnet dieselben Winkel zu 122° 8′, 115° 0′ und 91° 46′. Daraus würde sich für das bei unserer Stellung folgende Prisma ∞P der Winkel von 96° 54′, und in den scheinbar einfachen, vollkommenen Durchkreuzungs-Zwillingen der Fig. 1 der stumpfe Winkel auf den Pyramidenflächen zu 174° 48′ ergeben.

trüben Kern und einer durchsichtigen Hülle. Zwillingskrystalle sehr häufig, ja, nach *Kenngott* kommen gar keine einfachen Krystalle vor; es sind vollkommene Durchkreuzungszwillinge mit coincidirenden Hauptaxen, wie bei dem Harmotom, sehr symmetrisch und dergestalt ausgebildet, dass sie meist wie einfache Krystalle erscheinen, deren Pyramidenflächen jedoch durch eine, ihren Höhenlinien entsprechende sehr stumpfe Kante in zwei Felder getheilt werden, wie in Fig. 1, in welcher die Flächen mit accentuirten Buchstaben dem einen, die übrigen Flächen dem zweiten Individuo angehören. Seltener kommen Doppelzwillinge wie Fig. 2 vor, in denen zwei Zwillinge wie Fig. 1 nach einer Fläche von P verbunden sind, und sich dergestalt durchkreuzen, dass ihre Hauptaxen rechtwinkelig aufeinander sind. Werden die Arme dieses Kreuzes sehr kurz, während sich die auf den Kreuzkanten aufgesetzten Pyramidenflächen gegen die übrigen sehr stark vergrössern, so erhalten diese Doppelzwillinge das Ansehen von Fig. 3. Sind die Formen wirklich rhombisch, so bleibt allerdings noch Manches unerklärlich, was bei Annahme tetragonaler Formen keine Schwierigkeit darbieten würde. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal; H. = 4,5; G. = 2,15...2,20; farblos, weiss, lichtgrau, gelblich, röthlich; glasglänzend; durchsichtig bis kantendurchscheinend. Zweiaxige Doppelbrechung des Lichtes; die optischen Axen liegen in dem brachydiagonalen Hauptschnitte, und die Bisectrix in der Hauptaxe. — Die chem. Zus. wird nach den Analysen von *Köhler*, *Wernekink*, *L. Gmelin*, *Damour* und *Genth* im Mittel am besten durch die Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{R}\ddot{S}i + 5\dot{H}$ ausgedrückt, welche 17,66 Wasser, 48,66 Silicia, 20,17 Aluminia, 7,34 Calcia und 6,17 Kali erfordert, wenn $\dot{R} = \frac{2}{3}\dot{C}a + \frac{1}{3}\dot{K}$ gesetzt wird; bisweilen ist auch noch etwas Natron und dann weniger Kalk vorhanden. Nach *Sartorius v. Waltershausen* hält der sicilianische Phillipsit nur 4 Atom Wasser, wofür sich auch *Rammelsberg* neuerdings überhaupt erklärt, indem er für den Phillipsit die empirische Formel $\mathbf{RAl^2Si^4O^{12} + 4aq}$ aufstellt, welche zugleich die des Laumontites ist. Andere Analysen weichen dermaassen ab, dass sie sich vermuthlich auf andere Mineralien beziehen. V. d. L. bläht er sich während des Schmelzens etwas auf, und in Salzsäure zersetzt er sich mit Hinterlassung von Kieselgallert. — Marburg, Annerod bei Giessen und Nidda im Vogelsgebirge, Cassel, Hauenstein, Antrim in Irland, Capo di Bove bei Rom, Vesuv, Aci-Castello, Palagonia u. a. O. Siciliens, Island.

214. Desmin, *Breithaupt* (Stilbit, Strahlzeolith).

Rhombisch; die Polkanten der Pyramide P nach *Miller* 119° 16′ und 114° 0′, die Mittelkante 96°; ∞P 94° 16′: gewöhnliche Comb. ∞P̄∞.∞P̆∞.P (*T*, *M* und *r*), wie nachstehende erste Figur, nicht selten auch mit 0P und ∞P, wie die zweite Figur; ∞P̆∞ vertical gestreift, die Krystalle breit säulenförmig, sehr häufig bündel-, fächer- und garbenförmig oder knospenförmig gruppirt; auch derb in radial-breitstängeligen Aggregaten; Zwillingskrystalle nach einer Fläche von P̄∞, sehr selten. — Spaltb. brachydiagonal, also nach *T*, recht vollk., makrodiagonal unvollk.; H. = 3,5...4; G. = 2,1...2,2; farblos, meist weiss, aber auch roth, grau, gelb und braun gefärbt; ∞P̆∞ Perlmutterglanz, sonst Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, die Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hisinger*, *Moss*, *Leonhard*, *Münster*, *Sartorius v. Waltershausen*, *Schmid* u. A.: $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{C}a\ddot{S}i^3 + 6\dot{H}$, oder $\mathbf{Al^2O^3.3SiO^2 + CaO.3SiO^2 + 6H^2O}$, mit 17 Wasser, 58,2 Silicia, 16 Aluminia und 8,8 Calcia, von welcher letzteren jedoch ein kleiner Theil durch Kali oder Natron (bis 3 Proc.) vertreten zu sein pflegt. Nach *Schmid* ist mancher Desmin mit etwas feinstrahligem Mesolith durchwachsen, wodurch der Kieselsäuregehalt herabgezogen wird; (Poggend. Ann. B. 142, S. 115.) V. d. L. bläht er sich stark auf und schmilzt schwierig zu blasigem Glase; von concentrirter Salzsäure wird er völlig zersetzt mit Hinterlassung eines



schleimigen Kieselpulvers; das Pulver zeigt langsam eine alkalische Reaction. — Auf Erzlagern: Arendal; auf Gängen: Andreasberg, Kongsberg; am häufigsten in den Blasenräumen plutonischer Gesteine: Fassathal, Färöer, Island, auf dieser Insel sehr verbreitet und am Berufjord in prächtigen Varietäten; auch im Granit von Baveno und Montorfano, sowie am Culm de Vi in Graubünden; in Nordamerika vielorts.

245. Stilbit, *Hauy* (Heulandit).

Monoklin*), $C = 63^\circ\ 40'$, $P\infty$ (*P*) $50^\circ\ 20'$. Die Krystalle sind meist dünn- oder dicktafelartig, selten säulenförmig in der Richtung der Orthodiagonale, nach *P*, *N* und *T*; einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt: auch derb in strahlig-blätterigen Aggregaten. — Spaltb. klinodiagonal, sehr vollk., spröd; H. = 3,5...4; G. = 2,1...2,2; farblos, weiss, aber oft gefärbt, besonders fleisch- bis ziegelroth, welche Färbung, nach *Kenngott's* mikroskopischen Beobachtungen, durch interponirte Schuppen von Göthit (oder Rotheisenerz) bewirkt wird; auch gelblichgrau bis haarbraun; starker Perlmutterglanz auf $\infty P\infty$, sonst Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen gewöhnlich sehr nahe in der Ebene der schiefen Basis, ihre positive Bisectrix fällt in die Orthodiagonale; gewöhnliche Combb. wie nachstehende Figuren:

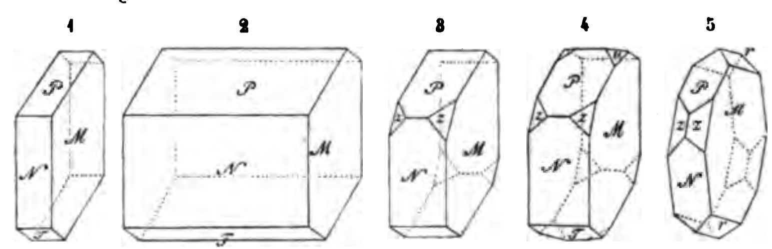


Fig. 1. $\infty P\infty . \infty P\infty . P\infty . 0P$; tafelförmig durch Vorwalten des Klinopinakoides.
Fig. 2. Dieselbe Combination, horizontal-säulenförmig; $N : P = 129^\circ\ 40'$, $N : T = 116^\circ\ 20'$.
Fig. 3. Die Comb. Fig. 1 mit der Hemipyramide 2P (*z*); $z : z = 136^\circ\ 4'$, $z : M = 111^\circ\ 58'$.
Fig. 4. Dieselbe Comb. noch mit der Hemipyramide $\frac{4}{3}P$ (*u*); $u : u = 146^\circ\ 52'$.
Fig. 5. Die Comb. Fig. 1 mit der Hemipyramide 2P und dem Klinodoma $2P\infty$ (*r*): diese Combination ist die gewöhnliche Form der ziegelrothen Krystalle aus dem Fassathale, oft noch mit $3P\infty$; die Polkante von *r* misst $98^\circ\ 44'$.

Die chem. Zus. ist nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Thomson*, *Walmsted*, *Damour* und *Sartorius v. Waltershausen*: $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{C}a\dddot{S}i^3 + 5\dot{H}$, oder $Al^2O^3.3SiO^2 + CaO.3SiO^2 + 5H^2O$, mit 14,5 Wasser, 59,9 Silicia, 16,7 Aluminia und 9 Kalk, von welchem jedoch ein kleiner Antheil durch Alkalien vertreten wird; da die letzten Procente des Wassers erst in der Glühhitze entweichen, so nimmt *Rammelsberg* 2 Atome desselben als basisches Wasser an. Im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. blättert und bläht er sich auf, und schmilzt zu einem weissen Email; von Salzsäure wird er leicht zersetzt unter Abscheidung von schleimigem Kieselpulver; das Pulver zeigt nach *Kenngott* alkalische Reaction. — Selten auf Erzlagern: Arendal; oder auf Erzgängen: Kongsberg und Andreasberg; häufig in den Blasenräumen der Basalte und Basaltmandelsteine: Färöer, Island, Skye, Fassathal, Culm de Vi in Graubünden, in Nordamerika an vielen Orten.

Anm. Der Beaumontit *Lévy's* ist dem Stilbite sehr nahe verwandt; er findet

---

*) Nach *Breithaupt* triklin, wofür die bisweilen vorkommenden zwillingsartigen Verwachsungen der Krystalle zu sprechen scheinen.

sich in sehr kleinen, scheinbar tetragonalen Krystallen der Combination $\infty P . P$, welche jedoch nach *Des-Cloizeaux* nur eine eigenthümliche Combination des Stilbites sein könnte, in der die Flächen 0P und $\infty\breve{P}\infty$ ein rechtwinkeliges Prisma, und die im Gleichgewichte ausgebildeten Flächen von $\bar{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$ und 2P eine vierflächige Zuspitzung bilden; H. = 4,5...5, G. = 2,24; gelblichweiss bis honiggelb. Nach einer Analyse von *Delesse* weicht die chem. Zusammensetzung nur wenig von der Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{R}\dddot{S}i^3 + 4\dot{H}$ ab, welche, für $\dot{R} = Ca$, 62 Kieselsäure, 17 Thonerde, 9 Kalkerde und 12 Wasser erfordern würde. Dieses sehr seltene Mineral ist bis jetzt nur bei Baltimore vorgekommen: *Alger* und *Dana* halten es jedoch für Stilbit, womit aber *G. Rose* nicht einverstanden ist.

216. Epistilbit, *G. Rose.*

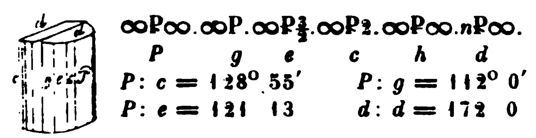
Rhombisch, ∞P (*M*) 135° 10′, $\bar{P}\infty$ (*t*) 109° 46′, $\breve{P}\infty$ (*s*) 147° 40′; welche drei Formen auch gewöhnlich die, nach ∞P säulenförmig verlängerten Krystalle bilden; Zwillingskrystalle nach einer Fläche von ∞P nicht selten; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk.; H. = 3,5...4; G. = 2,24...2,36; farblos, weiss oder bläulich; Perlmutterglanz auf der Spaltungsfläche, sonst Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend.—Chem. Zus. nach den Analysen von *G. Rose*, *Limpricht* und *Sartorius v. Waltershausen*: $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{C}a\dddot{S}i^3 + 5\dot{H}$, also die des Stilbites, mit 14,5 Wasser, 59 Silicia, 17,5 Aluminia und 9 Calcia, von welcher letzteren jedoch ein Theil durch Natron vertreten wird; v. d. L. schmilzt er unter Aufschwellen zu einem blasigen Email, welches mit Kobaltsolution blau wird; in concentrirter Salzsäure auflöslich unter Abscheidung von Kieselpulver; geglüht ist er unauflöslich. — Finkenhübel bei Glatz in Schlesien, Berufjord auf Island, Port George in Neuschottland; sehr seltenes Mineral.

Anm. Parastilbit hat *Sartorius v. Waltershausen* ein dem Epistilbit sehr ähnliches Mineral von Thyrill in Island genannt, welches jedoch nur 3 Atom Wasser enthält; G. = 2,30; weiss, glasglänzend.

f. Thonsilicat mit Barya- oder Strontiasilicat.

217. Brewsterit, *Brooke.*

Monoklin; $C = 86° 56′$, ∞P (*g*) = 136°; die Krystalle erscheinen als kurze Säulen; welche von mehren verticalen Prismen nebst dem Klinopinakoide gebildet, und



$\infty P\infty . \infty P . \infty P\frac{3}{2} . \infty P2 . \infty P\infty . nP\infty.$

P g e c h d

P: *c* = 128° 55′ *P*: *g* = 112° 0′

P: *e* = 121 13 *d*: *d* = 172 0

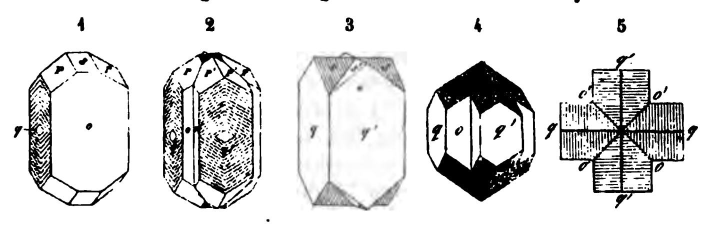
durch ein äusserst stumpfes fast horizontales Klinodoma (*d* 172°) begränzt werden, was sie vorzüglich auszeichnet; sie sind meist klein, vertical gestreift und zu Drusen vereinigt. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,1...2,2 ? (2,432 nach *Thomson*, 2,453 nach *Mallet*); gelblichweiss und graulichweiss, Perlmutterglanz auf $\infty P\infty$, sonst Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. Die Ebene der optischen Axen ist normal auf dem klinodiagonalen Hauptschnitte und bildet mit der Hauptaxe einen Winkel von etwa 30°; die Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Connel* und *Thomson* sehr nahe, nach den Analysen von *Mallet* fast genau: $\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{R}\dddot{S}i^3 + 5\dot{H}$, oder $Al^2O^3.3SiO^2 + RO.3SiO^2 + 5H^2O$, welche Formel 13,1 Wasser, 54,3 Silicia, 15,0 Aluminia, 10,1 Strontia und 7,4 Barya erfordert, wenn $\dot{R} = \frac{3}{5}\dot{S}r + \frac{2}{5}\dot{B}a$ gesetzt wird; doch wird von den letzteren Basen ein kleiner Antheil durch Kalkerde (bis 1,3 Proc.) ersetzt; der Brewsterit hat daher

eine dem Stilbit ganz analoge Zusammensetzung; giebt im Kolben Wasser; schmilzt v. d. L. mit Schäumen und Aufblähen; in Salzsäure auflöslich unter Abscheidung von Kieselsäure. — Strontian in Schottland, Riesendamm in Irland, am Col de Bonhomme, bei Freiburg im Breisgau.

218. **Harmotom,** *Hauy* (Kreuzstein, Morvenit).

Man nimmt gewöhnlich rhombische, zuweilen auch tetragonale Krystallform an, während *Breithaupt*, in der Voraussetzung, dass die gewöhnlich für einfache Individuen gehaltenen Krystalle Vierlingskrystalle seien, ein triklines Axensystem, *Des-Cloizeaux* dagegen neuerdings, besonders wegen der von ihm beobachteten *dispersion tournante*, ein monoklines Axensystem zu Grund legte. Wir folgen noch einstweilen der ersten Ansicht, weil solche den vorhandenen Winkelmessungen ungefähr entspricht, und für die vorläufige Betrachtung der Formen eine leichte Orientirung gewährt, obgleich sich, unter Voraussetzung der rhombotypen Hemiëdrie, auch eine tetragonale Krystallreihe rechtfertigen lassen würde*).

Die Polkanten der rhombischen Pyramide P messen nach *Des-Cloizeaux* 120° 1′ und 120° 42′, die Polk. des Brachydomas P̆∞ 110° 20′; ∞P würde hiernach 89° 24′ haben. Gewöhnliche Comb. ∞P̆∞.∞P̄∞.P, also etwas breite rectanguläre Säule mit vierflächiger Zuspitzung, oft noch mit den Flächen des Brachydomas P̆∞, wie die erste der nachstehenden Figuren; dergleichen einfache Krystalle kommen jedoch



nicht vor, denn selbst die früher dafür gehaltenen Krystalle von Strontian in Schottland, welche *Thomson* Morvenit nannte, sind Penetrations-Zwillinge; die Flächen der Pyramide und des Makropinakoides *q* sind ihren gegenseitigen Combinationskanten parallel gestreift; die Krystalle sind immer als Zwillingskrystalle ausgebildet, in welchen die Hauptaxen beider Individuen zusammenfallen, während die Makrodiagonale des einen in die Brachydiagonale des anderen fällt, daher vollkommene Durchkreuzungs-Zwillinge, wie die vorstehende zweite und die S. 76 stehende Figur 150 solche darstellt; wenn die Krystalle nur durch das Brachydoma P̆∞, oder nur durch die Pyramide P begränzt sind, so erscheinen die Zwillinge wie Fig. 3 u. 4, während sie sich in der Horizontalprojection meist wie Fig. 5 darstellen; selten kommen Zwillinge oder Drillinge nach einer Fläche von P vor, in welchen die Hauptaxen beider Individuen auf einander (fast) rechtwinkelig sind. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, unvollk., doch ersteres etwas deutlicher als letzteres; H. = 4,5; G. = 2,44...2,50; farblos, meist graulichweiss, gelblichweiss, röthlichweiss, selten lichtroth, gelb oder braun gefärbt; glasglänzend, wenig durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Köhler, Connel, Rammelsberg, Damour* u. A.: $\ddot{\bar{A}}l\ddot{S}i^3 + \dot{B}a\ddot{S}i^2 + 5\dot{H}$, oder $Al^2O^3.3SiO^2 + BaO.2SiO^2 + 5H^2O$, mit 13,75 Wasser, 47,25 Silicia, 15,67 Aluminia und 23,35 Barya (incl. etwas Kali, Natron und Kalkerde); im Kolben giebt er Wasser,

*) Vergl. oben S. 77; doch hat sich *Kenngott* gegen die Zulässigkeit tetragonaler Formen erklärt, welche auch mit *Des-Cloizeaux*'s Deutung der Krystalle unvereinbar sein würden. Eben so stellt *Axel Gadolin* die rhombotype Hemiedrie ganz entschieden in Zweifel (in seiner Abhandlung: *Sur la déduction d'un seul principe de tous les systèmes crystallographiques*, Helsingfors, 1867, *p.* 29). Dennoch kommen bisweilen kreuzförmige Zwillingskrystalle vor, deren Pyramidenflächen *p* gar nicht gestreift sind, und beiderseits vollkommen coincidiren.

v. d. L. schmilzt er ohne Aufwallen ziemlich schwer zu einem durchscheinenden weissen Glase; pulverisirt reagirt er schwach alkalisch, und wird durch Salzsäure vollkommen zersetzt mit Hinterlassung von Kieselpulver. — Auf Erzgängen: Andreasberg, Kongsberg, Strontian; in Mandelstein zu Oberstein und anderwärts in Basalt.

Anm. Auf Grund wiederholter optischer und krystallographischer Untersuchungen giebt *Des-Cloizeaux* den Krystallen des Harmotoms neuerdings eine ganz andere Deutung. Was wir als einfache Krystalle betrachten (Fig. 1), das gilt ihm als ein vollständiger Durchkreuzungszwilling zweier monokliner Krystalle, dessen zwillingsartige Natur durch die vier Systeme der Flächenstreifen auf der Fläche *q* angezeigt sei. Diesen Zwilling stellt er so aufrecht, dass *o* die Basis, *s* das Orthopinakoid und *q* das Klinopinakoid ist, während die Flächen *p* dem Protoprisma ∞P entsprechen. Die Basis (oder auch das auf ihr rechtwinkelige Hemidoma) liefert die Zwillingsebene; da sich aber beide Individuen gliedweise durchkreuzen, so erscheint eben der Zwilling wie eine rhombische Combination. Zwei solcher Zwillinge sind nun in den wirklich kreuzförmig erscheinenden Krystallen zu einem Doppelzwilling verbunden, für welchen als Zwillingsebene die Fläche eines Klinodomas angenommen wird, dessen Polkante 90° 36′ misst (*Comptes rendus, t.* 66, 1868, *p.* 199). Die kreuzförmigen Zwillinge würden sonach eigenthümlich gebildete Vierlingskrystalle sein. *Breithaupt* hat schon im Jahre 1832 und später den Harmotom für triklin, die sog. einfachen Krystalle für Vierlinge und die kreuzförmigen Krystalle für Achtlinge erklärt.

219. Edingtonit, *Haidinger*.

Tetragonal. jedoch sphenoidisch-hemiëdrisch (§. 26): P (*P*) 87° 19′, als Sphenoid ausgebildet, dessen Polkante 92° 41′ misst. ebenso $\frac{1}{2}$P (*n*) als Sphenoid mit Polk. 129° 0′; gewöhnlich sind diese beiden Sphenoide mit einander in verwendeter Stellung und mit ∞P (*m*) combinirt, so dass die kleinen Krystalle etwa so erscheinen,



P : *m* = 133° 39′
n : *m* = 115 30
m : *m* = 90 0

wie die beistehende Figur. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, vollk.; H. = 4...4,5: G. = 2,71 nach *Haidinger* (2,694 nach *Heddle*): graulichweiss bis lichtroth; Glasglanz, die Flächen von $\frac{1}{2}$P matt; pellucid in mittleren Graden. Doppelbrechung negativ. — Die chem. Zus. wird nach der Analyse von *Heddle* ziemlich genau durch die Formel $4\ddot{\text{A}}\text{l}\ddot{\text{S}}\text{i}^2 + 3\dot{\text{B}}\text{a}\ddot{\text{S}}\text{i} + 12\dot{\text{H}}$ dargestellt, welche 38,4 Silicia, 23,3 Aluminia. 26,0 Barya und 12,3 Wasser erfordert. Im Kolben giebt er Wasser, wird weiss und undurchsichtig: v. d. L. schmilzt er etwas schwierig zu farblosem Glase: von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Kilpatrik in Dumbartonshire in Schottland, mit Analcim, Harmotom, Kalkspath und Grünerde. Seltenes Mineral.

g. Borosilicate.

220. Datolith, *Esmark*.

Monoklin, *C* = 89° 51′, ∞P (*f*) 76° 38′. ∞P2 (*g*) 115° 22′, —P (*c*) 120° 58′, —2P∞ (*a*) 45° 8′ nach *Dauber*; nach *Miller* und *Brooke*. sowie nach *Hess* ist jedoch die Krystallreihe rhombisch mit monoklinem Formentypus, also *C* = 90°, und auch jeder der übrigen Winkel anders als ihn *Dauber* angiebt. wie aus den unten folgenden Angaben von *Miller* zu ersehen ist*). Die Krystalle zeigen mancherlei und z. Th. sehr verwickelte Combinationen, von denen einige der einfachsten folgende sind:

---

* Dagegen schliesst sich *Schroder* der Ansicht von *Mohs* an, findet jedoch *C* = 89° 53′; auch zeigte *Dauber* durch höchst genaue Messungen und Rechnungen. dass dieser Winkel 89° 51′ 20″ beträgt, was also für monokline Formen sprechen würde, welche *Senarmont* gleichfalls aus dem optischen Verhalten des Minerales erschloss, während *v. Kobell* nach stauroskopischen Beobachtungen den rhombischen Charakter bestätigte. *Des-Cloizeaux* erklärt sich für monokline Formen und nimmt die Messungen von Dauber an. *Rammelsberg* zeigte neulich, dass der

nach *Dauber*		n. *Miller*
$b:a = 135°$	4′	135° 0′
$b:o = 128$	14	128 22
$b:c = 141$	7	141 9
$b:f = 90$	6	90 0
$b:s = 90$	9	90 0
$b:d = 147$	38	147 43
$g:f = 160$	38	160 39

0P.∞P.∞P2. —P.∞P∞. —2P∞.2P∞.
b f g c s a o

0P.∞P. —2P∞. —P.2P2.∞P2.P∞.
b f a c e g d

Gewöhnlich sind sie kurz säulenförmig oder dick tafelartig durch Vorwalten der beiden genannten Prismen und des basischen Pinakoides; meist zu Drusen zusammengehäuft; auch derb in grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. orthodiagonal und prismatisch nach ∞P, sehr unvollk.; Bruch uneben bis muschelig; H. = 5...5,5; G. = 2.9...3; farblos, grünlich-, gelblich-, graulich- und röthlichweiss; Glasglanz, jedoch im Bruche Fettglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen in der Symmetrie-Ebene, die Bisectrix ist fast normal auf der Basis. — Chem. Zus. $\dot{C}a\ddot{S}i^2 + \dot{C}a\ddot{B} + \dot{H}$; doch lässt sich der Datolith auch als eine Verbindung von kieselsaurer Calcia mit kieselsaurer Borsäure betrachten nach der Formel: $\dot{C}a^2\ddot{S}i + \ddot{B}\ddot{S}i + \dot{H}$; abstrahirt man von allen näheren Bestandtheilen so erhält man die empirische Formel **HCaBSiO**^{5}; jedenfalls aber wird die quantitative Zusammensetzung durch alle diese Formeln richtig bestimmt, mit 5,6 Wasser, 38,1 Silicia, 21,6 Borsäure und 34,7 Calcia. Da das Wasser erst in der Glühhitze entweicht, so kann man es als basisches Wasser betrachten; im Kolben geglüht giebt er Wasser; v. d. L. schwillt er an und schmilzt leicht zu einem klaren Glase, wobei er die Flamme grün färbt; in Phosphorsalz auflöslich mit Hinterlassung eines Kieselskelets; das Pulver zeigt starke alkalische Reaction und wird von Salzsäure leicht und vollständig zersetzt mit Ausscheidung von Kieselgallert. — Arendal, Utöen, Andreasberg, Freiburg in Baden, Seisser Alpe, Toggiana in Modena (hier wasserhelle Krystalle), Bergen-Hill in New-Jersey, am Superiorsee und anderwärts in Nordamerika.

Anm. Nirgends kommt wohl der Datolith in schöneren und reichhaltigeren Krystallen vor, als im Tunnel von Bergen-Hill im Staate New-Jersey. Nachdem schon früher *Hessenberg* einen Krystall daher beschrieben hatte, giebt neulich *Edward Dana* eine krystallographische Monographie dieses Vorkommens, in welcher zahlreiche ganz neue Formen aufgeführt, auch vier Typen von Combinationen unterschieden, beschrieben und in 15 Figuren abgebildet werden. (Amer. Journ. of science, vol. 4, 1872, p. 7 f.)

221. **Botryolith,** *Hausmann.*

Mikrokrystallinisch; bildet kleine traubige und nierförmige Ueberzüge auf Kalkspathkrystallen; Textur zartfaserig; H. = 5...5,5; G. = 2,8...2,9; grau, roth, weiss, matt oder schwach fettglänzend; undurchsichtig. — Chem. Zus. wesentlich dieselbe wie die des Datolithes, jedoch mit doppelt so grossem Wassergehalt, was 10,5 Proc. Wasser giebt; im Verhalten auf trockenem und nassem Wege übereinstimmend mit Datolith. — Arendal.

h. Thon-Natronsilicat mit Kalksulfat.

222. **Ittnerit,** *Gmelin.*

Tesseral, bis jetzt nur derb in individualisirten Massen oder in grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, deutlich; Bruch flachmuschelig;

Datolith mit dem Gadolinite isomorph sei, und dass sich derselbe Isomorphismus auch für den Euklas geltend machen lasse, wenn man dessen Formen in eine ganz andere Stellung bringt, als diess gewöhnlich geschieht.

H. = 5...5,5; G. = 2,35...2,40; rauchgrau, aschgrau bis dunkel blaulichgrau, Fettglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *C. Gmelin* und *Whitney*: eine Verbindung von $\dddot{A}l\ddot{S}i + \dot{R}\ddot{S}i + 2\dot{H}$, mit etwas schwefelsaurem Kalk, wenig Chlornatrium und einer Spur von Schwefeleisen; die Zusammensetzung ist also ganz analog jener des Hauyns, Noseans u. a. Mineralien. Die durch die Formel ausgedrückte Substanz bildet den wesentlichen Bestand des Minerales, und sind ungefähr 8 Molecüle derselben (mit 10,4 Wasser, 34 Silicia, 28,4 Aluminia und $\dot{R}$ = 11,3 Natron + 5,3 Kalk + 1,6 Kali) mit 1 Molecül (5 Proc.) schwefelsaurem Kalk und etwas Chlornatrium verbunden. *Rammelsberg* betrachtete früher den Ittnerit als eine Verbindung von 1 Molecül Sodalith mit 3 Molecülen eines kalkhaltigen Noseans; nachdem er ihn jedoch später selbst analysirt, und dabei zwar dieselben Bestandtheile wie *Gmelin* und *Whitney*, aber in etwas anderen Verhältnissen gefunden hatte, so folgerte er daraus, dass der Ittnerit gar keine bestimmte Zusammensetzung habe, sondern das Zersetzungsproduct eines Minerales der Sodalithgruppe, wahrscheinlich des Noseans sei. Da nun *Fischer* durch mikroskopische Untersuchungen nachgewiesen hat, dass der Ittnerit sehr viele Mikrolithe und rundliche Poren enthält, und dass diese Einschlüsse bisweilen an Menge die Grundmasse überwiegen, so kann dieses Mineral der chemischen Analyse kein homogenes Material liefern; woraus sich zum Theil die Schwankungen der Analysen erklären dürften. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht unter starkem Aufblähen und Entwickelung schwefeliger Säure zu einem blasigen undurchsichtigen Glase; kochendes Wasser zieht schwefelsauren Kalk aus; in Salzsäure löst er sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von Kieselgallert, die Sol. giebt Reaction auf Schwefelsäure. — Oberbergen am Kaiserstuhl bei Freiburg.

Anm. Skolopsit nannte *v. Kobell* ein dem Ittnerite ähnliches Mineral vom Kaiserstuhl, welches jedoch nur Spuren von Spaltbarkeit, splitterigen Bruch und G. = 2,53 zeigt, in seiner chemischen Zusammensetzung aber dadurch ausgezeichnet ist, dass mit einem vorwaltenden Thonkalksilicate über 7 Procent Natronsulfat verbunden sind, wie schon *v. Kobell* durch eine Analyse erkannte, die jedoch keinen Wassergehalt ergab. Nach zwei späteren, von *Rammelsberg* ausgeführten Analysen besteht der Skolopsit aus 34,79 Kieselsäure, 21,0 Thonerde nebst 2,7 Eisenoxyd, 15,0 Kalkerde, 2,67 Magnesia, 11,95 Natron, 2,8 Kali, 1,36 Chlor, 4,39 Schwefelsäure und 3,29 Wasser. Neuerdings analysirte er jedoch das Mineral nochmals, fand dabei über 10 Proc. Wasser, sowie andere Verhältnisse der übrigen Bestandtheile, und sprach daher die Vermuthung aus, dass der Skolopsit gar keine bestimmte Zusammensetzung habe. *Fischer* hielt ihn schon früher für eine undeutlich krystallinische Var. des Ittnerites, und zeigte später, dass er viel weniger Poren und sonstige Einschlüsse enthält, als dieser.

B. *Zweite Gruppe. Amorphe Hydrogeolithe.*

Anm. Manche der in dieser Gruppe aufgeführten Körper dürften kaum als selbständige, scharf bestimmbare Mineralspecies zu betrachten sein; einige sind blosse Zersetzungsproducte, denen wohl nur dann eine Stelle im Mineralsysteme gebührt, wenn sie in allen Varietäten dieselbe chemische Zusammensetzung zeigen. Der Perlit und der Pechstein sind, eben so wie der Obsidian, nur natürliche Gläser und eigentlich Gesteine, welche jedoch herkömmlicherweise mit in der Mineralogie betrachtet zu werden pflegen. *Fischer* hat durch mikroskopische Untersuchungen erkannt, dass manche der hierher gehörigen Mineralien Gemenge von amorpher Masse mit krystallinischen Theilchen sind. Bei der z. Th. sehr schwankenden chemischen Zusammensetzung halten wir es nicht für nöthig, die mehr oder weniger unsicheren chemischen Formeln auch in den neuen Atomgewichten auszudrücken.

a. Natron-Talksilicat.

223. Retinalith, *Thomson.*

Derb, von harzähnlichem Ansehen; Bruch splitterig; H. = 3,5; G. = 2,47...2,53; bräunlichgelb, fettglänzend, durchscheinend. — Die chem. Zus. wird nach der Analyse von *Thomson* sehr nahe durch die Formel $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + 2\dot{N}a\ddot{S}i + 7\dot{H}$ ausgedrückt, welche 20,4 Wasser, 40,1 Silicia, 19,4 Magnesia und 20,1 Natron erfordert, doch hält er auch 0,6 Eisenoxyd; dagegen fand *Hunt* kaum 1 Proc. Natron und eine dem Marmolith entsprechende Zusammensetzung. V. d. L. wird er weiss und zerreiblich, ohne zu schmelzen; mit Borax giebt er ein farbloses Glas. — Grenville in Unter-Canada.

Anm. Der von *Hunt* analysirte Retinalith ist eine honiggelbe bis ölgrüne Varietät von edlem Serpentin; es bleibt aber noch zweifelhaft, ob das von *Thomson* beschriebene und analysirte Mineral eine selbständige Species bildet.

b. Kalksilicat.

224. Hydrosilicit, *Sartorius v. Waltershausen.*

Amorph, bildet dünne Ueberzüge über den Höhlen- und Spaltenwänden des Palagonit-Tuffes, ist sehr weich, schneeweiss, und seiner chem. Zus. nach wesentlich ein wasserhaltiges Kalkerdesilicat, etwa nach der Formel $\dot{R}\ddot{S}i + \dot{H}$; doch wird ein Theil der Kalkerde durch etwas Magnesia, Kali und Natron, und ein kleiner Theil der Kieselsäure durch Thonerde vertreten. — Palagonia und Aci-Castello in Sicilien.

Anm. Ein von den Quellen bei Plombières noch jetzt gebildetes, porodines, schneeweisses, undurchsichtiges, in stalaktitischen Ueberzügen vorkommendes Mineral hat nach *Daubrée* die Zusammensetzung $\dot{C}a\ddot{S}i + 2\dot{H}$, also die Substanz des Wollastonites mit Wasser. *Daubrée* schlägt dafür den Namen Plombièrit vor.

c. Magnesiasilicate.

225. Meerschaum.

Derb und in Knollen, auch in Pseudomorphosen nach Calcit; Bruch flachmuschelig und feinerdig; mild; H. = 2...2,5; G. = 0,988...1,279 (*Breithaupt*) 1,6 (*Klaproth*) nach eingesaugtem Wasser bis gegen 2,0; gelblichweiss und graulichweiss, matt, Strich wenig glänzend, undurchsichtig; fühlt sich etwas fettig an und haftet stark an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Lychnell* und *Schultz*: $\dot{M}g^2\ddot{S}i^3 + 2\dot{H}$, mit 11,9 Wasser, 61,6 Silicia und 26,5 Magnesia; *Scheerer*'s Analysen verweisen jedoch noch genauer auf die Formel $\dot{M}g^2\ddot{S}i^3 + \frac{3}{2}\dot{H}$, da nur 9,5 bis 9,8 Proc. Wasser gefunden wurden; auch enthält jeder Meerschaum etwas Kohlensäure und bis über 14 Procent hygroskopisches Wasser; giebt im Kolben Wasser und wird schwarz; v. d. L. schrumpft er ein, wird hart und schmilzt an den Kanten zu weissem Email; mit Kobaltsolution blassroth; Salzsäure zersetzt ihn unter Abscheidung von schleimigen Kieselflocken. — Natolien, Negroponte, Krim, Vallecas, Hrubschitz.

Gebrauch. Zu Pfeifenköpfen, Cigarrenspitzen u. dgl.

226. Aphrodit, *Berlin.*

Er ist in seinen äusseren Eigenschaften dem Meerschaume sehr ähnlich, unterscheidet sich jedoch durch sein G. = 2,21 und durch seine chemische Zusammensetzung, welche nach *Berlin* durch die Formel $4\dot{M}g\ddot{S}i + 3\dot{H}$ ausgedrückt wird, und 11,7 Wasser, 53,5 Silicia und 34,8 Magnesia erfordert, von welcher letzteren jedoch ein kleiner Antheil durch 1,6 Proc. Manganoxydul ersetzt wird. — Longbanshytta in Schweden, Insel Elba.

227. **Spadait,** *v. Kobell.*

Scheinbar amorph, doch nach *H. Fischer* kryptokrystallinisch: **bis jetzt nur derb**; Bruch unvollkommen muschelig und splitterig; H. = 2,5; mild; **röthlich gefärbt**; schwach fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *v. Kobell*: $\dot{M}g^5\ddot{S}i^6 + 4\dot{H}$, oder auch $3\dot{M}g\ddot{S}i^2 + 2\dot{M}g\dot{H}^2$, mit 11 Wasser, 57 Silicia und 32 Magnesia, von welcher sehr wenig durch $\frac{3}{4}$ Proc. Eisenoxydul ersetzt wird; im Kolben giebt er Wasser und wird grau; v. d. L. schmilzt er zu einem emailartigen Glase; von concentrirter Salzsäure wird er unter Abscheidung von Kieselschleim leicht zersetzt, die Sol. reagirt auf Magnesia, aber nicht auf Kalkerde. — Capo di Bove bei Rom.

228. **Gymnit,** *Thomson* (Deweylit).

Bis jetzt nur derb, z. Th. krummschalig und wahrscheinlich amorph, zeigt aber nach *Fischer* Aggregat-Polarisation: Bruch muschelig; H. = 2...3, G. = 1,936...2,216; schmutzig pomeranzgelb, honiggelb bis weingelb und gelblichweiss, fettglänzend, durchscheinend, überhaupt nach *Liebener* sehr ähnlich dem arabischen Gummi. — Chem. Zus. nach *Thomson, Brush, v. Kobell* und *Widtermann*: $\dot{M}g^4\ddot{S}i^3 + 6\dot{H}$, mit 23 Wasser, 41 Silicia und 36 Magnesia; *Haushofer* fand in der Var. von Passau 45,5 Sil. und 34,5 Magn. v. d. L. giebt er Wasser, färbt sich dunkelbraun, und wird mit Kobaltsolution rosenroth. — Bare-Hills bei Baltimore in Nordamerika, daher (nämlich von Bare, nackt, γυμνός) ist seltsamer Weise der Name entlehnt, und Fleimser Thal in Tirol, an beiden Orten in Serpentin; auch Texas in Pennsylvanien; bei Passau in körnigem Kalkstein.

Anm. **Melopsit** nannte *Breithaupt* ein bei Neudeck im böhmischen Erzgebirge vorkommendes Mineral. Dasselbe findet sich derb und in Trümern: Bruch muschelig und glatt, oder splitterig; wenig spröd; H. = 2...3, G. = 2.5...2,6; gelblich-, graulich- und grünlichweiss, matt, durchscheinend; fühlt sich kaum fettig an und hängt nur wenig an der Zunge. Nach den Analysen von *Goppelsröder* ist es wesentlich ein wasserhaltiges Magnesia-Silicat, mit 15 bis 16 Proc. Wasser, von denen 11,5 bei 160° C. entweichen, 44 Kieselsäure, 31,6 Magnesia nebst 3,4 Kalkerde, aber nur 5 Thonerde. *Fischer* hatte schon früher erkannt, dass es mit Kobaltsolution geglüht nicht blau, sondern roth wird.

d. Wesentlich Talk-Thonsilicate.

229. **Saponit** *), (Seifenstein, Soapstone).

Derb und in Trümern; mild, sehr weich; G. = 2,266; weiss oder lichtgrau, gelb und röthlichbraun, matt, im Striche glänzend, fettig anzufühlen, überhaupt dem Piotin und Speckstein sehr ähnlich. — Chem. Zus.: aus der Analyse von *Svanberg* lässt sich die Formel $9\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{M}g\ddot{\bar{A}}l + 7\dot{H}$ ableiten, in welcher die Aluminia als Säure auftritt; sie giebt 10,5 Wasser, 47,0 Silicia, 8,7 Aluminia und 33,7 Magnesia. *Klaproth's* Analyse führt auf die Formel $7\dot{M}g\ddot{S}i + \ddot{\bar{A}}l\ddot{S}i + 10\dot{H}$, mit 18 Proc. Wasser. *Smith* und *Brush* fanden in einer grünlichen Var. aus Nordamerika 15 bis 21 Wasser, 24 Magnesia, 45 bis fast 49 Kieselsäure, 5 bis 7 Thonerde und 2 bis $2\frac{1}{2}$ Eisenoxyd. *Haughton* endlich fand 18 bis 19 Proc. Wasser, und überhaupt eine Zusammensetzung, welche der Formel $9\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{M}g\ddot{\bar{A}}l + 14\dot{H}$ sehr gut entsprechen würde. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er zu einem farblosen blasigen Glase; von Schwefelsäure wird er leicht und vollständig zersetzt. — Cornwall.

Gebrauch. Der Saponit wird in England als Zusatz zur Porcellanmasse benutzt.

Anm. *Rammelsberg* bemerkt ganz richtig, dass unter dem Namen Saponit man-

*) Da *Svanberg* die folgende Species sowohl Saponit als auch Piotin genannt hat, so ist es *zweckmässig*, den ersteren Namen für den Seifenstein zu benutzen.

cherlei Hydrosilicate von Magnesia und Thonerde zusammengefasst worden sind, welche dichte, fettig anzufühlende Massen bilden, aber eine mehr oder weniger verschiedene quantitative Zusammensetzung haben.

230. **Piotin** (Saponit) *Svanberg.*

Bildet Nester und Trümer, ist mild, sehr weich, weiss, gelblich und röthlich, wird im Striche glänzend, fühlt sich fettig an und klebt an der Zunge. — Chem. Zus. nach *Svanberg* sehr nahe: $6\dot{M}g\dddot{S}i+\overline{\dddot{A}l}\dddot{S}i+5\dot{H}$, mit 10,4 Wasser, 50,1 Silicia, 27,7 Magnesia und 11,8 Aluminia, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch 2 Procent Eisenoxyd vertreten wird. Im Kolben giebt er Wasser und schwärzt sich; v. d. L. schmilzt er etwas schwierig zu einem farblosen Glase. — Svärdsjö in Dalarne.

231. **Kerolith,** *Breithaupt.*

Derb, in Trümern und nierförmig; Bruch zerstückelt-uneben, muschelig und glatt, selten splitterig; etwas spröd, leicht zersprengbar; H. = 2...3; G. = 2,3...2,4; grünlich- und gelblichweiss, licht gelblichgrau und gelb, auch röthlich; sehr schwach fettglänzend, im Striche glänzender; durchscheinend; fühlt sich fettig an und hängt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. des von Frankenstein nach der Analyse von *Maak*: $4\dot{M}g\dddot{S}i+\overline{\dddot{A}l}\dddot{S}i+15\dot{H}$, welche Formel 32 Wasser, 36,8 Silicia, 12,2 Aluminia und 19 Magnesia erfordert; im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; v. d. L. ist er unschmelzbar. — Frankenstein in Schlesien.

Anm. Andere unter dem Namen Kerolith analysirte Mineralien (wie z. B. diejenigen, welche von *Delesse* und von *Kühn* untersucht wurden und reine Magnesia-Silicate sind) scheinen gar nicht hierher zu gehören, da auch bei amorphen und porodinen Substanzen eine bestimmte chemische Constitution als Bedingung der specifischen Identität geltend zu machen ist.

232. **Pimelith,** *Karsten.*

Derb, in Trümern und als Ueberzug; Bruch muschelig; H. = 2,5; G. = 2,23...2,3 (2,71...2,76 nach *Baer*); apfelgrün, Strich grünlichweiss; schwach fettglänzend, durchscheinend; fühlt sich fettig an und klebt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Baer* sehr nahe: $2\overline{\dddot{A}l}\dddot{S}i+3\dot{M}g\dddot{S}i+10\dot{H}$, wobei etwas Magnesia durch fast 3 Proc. Nickeloxyd, und etwas Aluminia durch Eisenoxyd ersetzt wird; der Wassergehalt beträgt 21 Proc.; beigemengt ist etwas organische Substanz; nach *Berzelius* giebt er im Kolben Wasser und wird schwarz, ist fast unschmelzbar und verschlackt sich nur in scharfen Kanten; mit Borax und Phosphorsalz giebt er Reaction auf Nickel und mit letzterem ein Kieselskelet; wird von Säuren zersetzt. — Kosemitz und Gläsendorf unweit Frankenstein in Schlesien.

Anm. Es ist zweifelhaft, ob *Klaproth*'s Analyse des Pimelith oder der grünen Chrysopraserde, aber nach *Glocker* wohl gewiss, dass *Schmidt*'s Analyse eines ähnlichen Minerales nicht auf den Pimelith zu beziehen ist; dieses letztere Mineral fühlt sich nämlich mager an, klebt an der Zunge, und hat G. = 1,458.

e. Natron-Thonsilicat.

233. **Pfeifenstein,** *Thomson* (Pipestone).

Derb, Bruch erdig; mild; H. = 1,5; G. = 2,61: graulichblau, matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Thomson*'s Analyse: 4,58 Wasser, 56,11 Silicia, 17,31 Aluminia nebst 6,96 Eisenoxyd ($=\overline{\dddot{R}}$), und 12,48 Natron nebst 2,36 Calcia ($=\dot{R}$), was sehr nahe der Formel $\overline{\dddot{R}}\dddot{S}i^3+\dot{R}\dddot{S}i+\dot{H}$ entspricht, wenn $\overline{\dddot{R}}=\frac{4}{5}\overline{\dddot{A}l}+\frac{1}{5}\overline{\dddot{F}e}$, und $\dot{R}=\frac{5}{6}\dot{N}a+\frac{1}{6}\dot{C}a$ gesetzt wird; v. d. L. unschmelzbar. — Aus der Gegend zwischen Nutkasund und dem Columbiaflusse in Nordamerika.

[illegible]

...brauch. [illegible] ...kommens benutzen als Mineral [illegible]

[illegible] ...amerika ... entalis ... [illegible] ...neral. ... Jackson [illegible] ...halt kein Natron. [illegible] ...Magnesia [illegible] ...faches Mineral. [illegible] ...rothem Quarz [illegible] ...westlichen [illegible] Minnesota.

[illegible]

Agalmatolith. [illegible]

[illegible]

Gebrauch. [illegible]

...nkosit. [illegible]

[illegible]

236. **Pinitoid,** *A. Knop.*

Anscheinend amorph, allein bei starker Vergrösserung feinschuppig krystallinisch; bildet nicht nur einen diffusen Gemengtheil mancher Thonsteine, sondern erscheint auch mehr selbständig in Thonsteinen und Thonsteinporphyren in der Form lenticularen, bis ein paar Zoll grosser Concretionen von rauher, oder von striemiger und glatter Oberfläche, und von flach muscheligem feinerdigem Bruche; H. = 2,5; G. = 2,788; dunkel olivengrün, lauchgrün, ölgrün, grünlichgrau bis grünlichweiss, durch Eisenoxyd bisweilen roth gefleckt, matt, im Striche glänzend, fettig anzufühlen, an der feuchten Zunge haftend, angehaucht thonig riechend. Chem. Zus. Nach den Analysen von *Knop* besteht der Pinitoid aus 47,7 bis 49,7 Kieselsäure, 24 bis 31 Thonerde, 6,6 bis 8,9 Eisenoxydul, 5,8 Kali, 1,5 Natron und 4,2 bis 4,9 Wasser; doch ist er häufig mit kleinen pyramidalen Quarzkrystallen gemengt. Findet sich in den Felsit-Tuffen oder Thonsteinen der Gegend von Chemnitz in Sachsen, und in manchen Porphyren, welche durch die parallel liegenden flachen Linsen eine plane Parallelstructur erhalten.

g. Wesentlich Thonsilicate.

237. **Schrötterit,** *Glocker.*

Derb und in stalaktitischen Ueberzügen; Bruch flachmuschelig; spröd; H. = 3...4; G. = 1,95...2,05; span-, pistaz- und spargelgrün, grünlichgrau, graulich- und gelblichweiss, auch stellenweise gelblichbraun; Glas- bis Fettglanz, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach zwei Analysen von *Schrötter* im Mittel: 35,85 Wasser, 46,29 Thonerde nebst 2,80 Eisenoxyd, und 11,94 Kieselsäure, dazu noch 1,16 Kalkerde, 0,25 Kupferoxyd und 0,63 Schwefelsäure; die nierförmige Varietät aus Alabama enthält nach *Mallet* 41 Proc. Wasser, welche Differenz vielleicht in der verschiedenen Temperatur bei der Bestimmung des Wassergehaltes begründet ist; die Formel $\ddot{A}l^2\ddot{S}i + 8\dot{H}$ würde 35 Wasser, 50 Aluminia und 15 Silicia erfordern. Giebt im Kolben viel Wasser, brennt sich v. d. L. weiss, schmilzt nach *Fischer* unter starkem Leuchten schwierig zu weissem Email, und wird von Säuren zerlegt. — Freienstein in Steiermark und Cherokee Co. in Alabama. Wie schon *Rammelsberg* so vermuthete auch *Fischer*, dass das Mineral ein inniges Gemeng sei, in welchem Hydrargillit vorwaltet.

Anm. Anhangsweise ist hier noch der Dillnit zu erwähnen; derb, fest bis erdig; Bruch flachmuschelig, H. = 2...3,5 nach Maassgabe der Consistenz, G. = 2,57...2,84 desgleichen; weiss, matt, undurchsichtig; klebt mehr oder weniger an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Karafiat* und *Hutzelmann*: $\ddot{A}l^3\ddot{S}i^2 + 6\dot{H}$, welche Formel 20 Wasser, 57,3 Aluminia und 22,7 Silicia erfordert; oder auch: ein Atom Kaolin mit zwei Atomen zweifach gewässerter Aluminia. Findet sich bei Dilln unweit Schemnitz als die Matrix des dortigen Diaspors.

238. **Miloschin,** *v. Herder* (Serbian).

Derb, Bruch muschelig und glatt, bisweilen erdig; etwas mild, leicht zersprengbar; H. = 2; G. = 2,13; indigblau bis seladongrün, Strich gleichfarbig, doch etwas lichter, schimmernd bis matt; kantendurchscheinend; hängt an der Zunge, im Wasser zerknistert er. — Chem. Zus. nach *Kersten*: $\ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}$, was 24,7 Wasser, 47 Aluminia und 28,3 Silicia erfordert; doch werden fast 3 Proc. Aluminia durch 3,6 Proc. Chromoxyd vertreten; v. d. L. unschmelzbar; von Salzsäure nur unvollständig zersetzbar. — Rudniak in Serbien.

Anm. Ein ähnliches Mineral von Volterra mit 8 Procent Chromoxyd ist durch *Bechi* analysirt worden. *Kenngott* hat neulich durchsichtige Dünnschliffe des Miloschins unter dem Mikroskope untersucht und gefunden, dass der amorphen Grundmasse sehr viele, grössere und kleinere krystallinische Theile eingewachsen sind, welche das Licht polarisiren; der Miloschin ist also kein einfaches oder homogenes Mineral.

239. **Kollyrit,** *Karsten.*

Nierförmig und derb; Bruch muschelig bis eben und feinerdig; wenig mild. leicht zersprengbar: H. = 1...2; G. = 2,0...2,15; schneeweiss, graulich- und gelblichweiss; schimmernd bis matt; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich etwas fettig an, klebt stark an der Zunge; wird im Wasser durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth* und *Berthier*: $\ddot{A}l^2\dddot{S}i + 10\dot{H}$, mit 40,2 Wasser, 45,9 Aluminia und 13,9 Silicia; v. d. L. ist er unschmelzbar. von Säuren wird er aufgelöst. die Sol. giebt beim Abdampfen eine Gallert. — Schemnitz in Ungarn, Ezquerra in den Pyrenäen; Weissenfels in Thüringen.

Anm. 1. Der Kollyrit von Weissenfels hat nach *Karsten* eine etwas abweichende Zusammensetzung; auch ist wohl Manches mit dem Namen Kollyrit belegt worden, was nicht dazu gehört.

Anm. 2. Noch ist hier anhangsweise der Lenzin zu erwähnen, welches Mineral von Kall in der Eifel dem Kollyrit und Halloysit so nahe steht, dass es mit einem derselben vereinigt werden könnte, wenn nicht die chemische Zusammensetzung etwas abweichend wäre: diese wird nämlich nach der Analyse von *John* durch die Formel $\ddot{A}l^3\dddot{S}i^5 + 12\dot{H}$ ausgedrückt, welche 25,9 Wasser, 37,2 Silicia und 36,9 Aluminia erfordert. Ein ganz ähnliches Mineral von la Vilate bei Chanteloube ist von *Salvetat* analysirt worden.

240. **Halloysit,** *Berthier.*

Derb, knollig und nierförmig, bisweilen wie zerborsten, Bruch flachmuschelig; etwas mild: H. = 1,5...2,5; G. = 1,9...2,1; blaulich-, grünlich-, graulich- und gelblichweiss, in blassblau, grün und grau verlaufend; schwach fettglänzend, im Striche glänzender, kantendurchscheinend; im Wasser wird er mehr durchscheinend; klebt mehr oder weniger an der Zunge. — Chem. Zus. nach Analysen von *Berthier*, *Boussingault*, *Oswald*, *Dufrenoy* und *Monheim* im lufttrockenen Zustande: $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + 4\dot{H}$, mit 24,1 Wasser, 41,5 Silicia und 34,4 Aluminia; giebt im Kolben Wasser; ist v. d. L. unschmelzbar, wird mit Kobaltsolution geglüht blau; von concentrirter Schwefelsäure wird er vollkommen zersetzt. — Angleur bei Lüttich, Housscha bei Bayonne u. a. O.

241. **Glagerit,** *Breithaupt.*

Ein dem Halloysit ähnliches amorphes Mineral, welches bei Bergnersreuth unweit Wunsiedel auf Brauneisenerzgängen in knolligen Massen vorkommt. *F. Fikenscher*, welcher dasselbe genau untersuchte, unterscheidet erdigen und dichten Glagerit. Der erstere ist schneeweiss und feinerdig im Bruche, hat H. = 1, G. = 2,355, klebt stark an der Zunge, und besteht aus 21 Wasser, 37 Kieselsäure und 41 Thonerde, was der Formel $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3 + 6\dot{H}$ entspricht. Der dichte Glagerit tritt innerhalb des erdigen in Körnern und Adern auf, hat ein opalähnliches Ansehen, blaulichweisse Farbe, schwachen Fettglanz, H. = 2,5, G. = 2,33, und ist reicher an Kieselsäure, so dass seine Zusammensetzung durch die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^2 + 3\dot{H}$ ausgedrückt wird. Wahrscheinlich ist der dichte innerhalb des erdigen durch Imprägnation mit amorpher Kieselsäure gebildet worden.

Anm. Der von *Breithaupt* bestimmte Malthazit dürfte hier einzuschalten sein, er findet sich derb, in dünnen Platten und als Ueberzug, ist sehr weich, mild und fast geschmeidig, leicht zersprengbar, graulichweiss, durchscheinend, wiegt 1,95...2,0, hängt nicht an der Zunge, besteht nach der Analyse von *Meissner* aus 35,8 Wasser, 50,2 Silicia, 10,7 Aluminia, 3,1 Eisenoxyd und 0,2 Calcia, ist angeblich unschmelzbar, jedoch nach *Fischer* leicht schmelzbar zu weissem Email, und in concentrirter Salzsäure vollständig zersetzbar mit Ausscheidung von Kieselflocken. — Fand sich auf *Klüften in Basalt* bei Steindörfel unweit Bautzen.

242. Montmorillonit, *Salvétat.*

Derb, sehr weich, zerreiblich und mild, rosenroth; im Wasser zergeht er, ohne plastisch zu werden. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Damour* und *Salvétat*, wenn man die Basen Ṙ vernachlässigt, wesentlich $\ddot{A}l\ddot{S}i^4 + 8\dot{H}$, mit 29 Wasser, 50,1 Silicia und 20,9 Aluminia, dazu etwas Kalkerde und Kali, auch ist ein wenig Eisenoxyd und eine Spur von Magnesia vorhanden. Im Kolben giebt er viel Wasser und wird graulichweiss; v. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich aber hart; von Salzsäure wird er nur theilweise, von kochender Schwefelsäure aber gänzlich zersetzt. — Er findet sich bei Montmorillon im Dép. de la Vienne, bei Confolens im Dép. der Charente, und bei Saint-Jean-de-Côle unweit Thiviers im Dép. der Dordogne.

Anm. 1. Ein amorphes, weisses oder blau marmorirtes, weiches und geschmeidiges, ganz seifenartig anzufühlendes Mineral, welches sich noch gegenwärtig in der Seifenquelle bei Plombières bildet, ist von *Nicklès* untersucht worden; es besteht aus 38,54 Wasser, 42,30 Silicia und 19,20 Aluminia, was sehr nahe der Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i^4 + 12\dot{H}$ entspricht. Im Wasser zerfällt es; v. d. L. ist es unschmelzbar; es wird von Salzsäure nicht, wohl aber von heisser Schwefelsäure zersetzt. *Nicklès* schlägt den Namen Saponit vor, welcher aber bereits vergeben ist, weshalb er vielleicht mit Smegmatit zu vertauschen sein möchte.

Anm. 2. Tuësit nannte *Thomson* ein blaulichweisses, steinmarkähnliches Mineral vom G. = 2,5; die Analysen von *Thomson* und *Richardson* führen (in der Voraussetzung, dass der Gehalt an Silicia etwas zu klein gefunden wurde) auf die Formel des Kaolins, welche 13,7 Wasser, 47,2 Silicia und 39,1 Aluminia erfordert, während nur 44 Proc. Silicia erhalten wurden. — Am Ufer des Tweed in Schottland.

243. Steinmark.

Unter diesem Trivial-Namen werden viele, theils schlecht-bestimmte, theils schwer bestimmbare Mineralien zusammengefasst, und noch ausserdem als festes und zerreibliches Steinmark unterschieden.

Die folgende Beschreibung bezieht sich nur auf die ausgezeichneten Varietäten aus dem Porphyre des Rochlitzer Berges in Sachsen, welche *Breithaupt* ihrer Farbe wegen Carnat und Myelin nannte. Der Carnat findet sich derb, eingesprengt, in Trümern und Nestern, ist im Bruche muschelig bis eben, sehr wenig spröd, hat H. = 2...3; G. = 2,5...2,6; ist fleischroth bis röthlichweiss, matt, kaum in den schärfsten Kanten durchscheinend, fühlt sich fein und wenig fettig an, und hängt bald stark, bald fast gar nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach *Klaproth*: 14 Wasser, 45,25 Silicia, 36,5 Aluminia und 2,75 Eisenoxyd, also sehr nahe die Zusammensetzung des Kaolins. Der Myelin findet sich nierförmig von krummschaliger Structur und derb; Bruch flachmuschelig bis eben; wenig mild; H. = 2,5...3; G. = 2,45...2,5; gelblich- und röthlichweiss bis licht erbsengelb und fleischroth, schimmernd bis matt, im Striche wenig glänzend; kantendurchscheinend. Nach der neuesten Untersuchung von *Frenzel* enthält er 14 Procent, nur durch starkes Glühen entweichendes Wasser, übrigens Kieselsäure und Thonerde genau in dem Verhältnisse wie der Kaolin. Beide aber, sowohl Myelin wie Carnat, verhalten sich unter dem Mikroskope wie homogene, das Licht nicht polarisirende Körper, und scheinen daher amorphe Vorkommnisse der Substanz des Kaolins oder Nakrites zu sein. Auch ein Steinmark von Saska im Banate hat nach *C. v. Hauer* genau die Zusammensetzung des Kaolins, und ein von *Zellner* analysirtes Steinmark vom Buchberg bei Landshut, sowie eine weisse, fettig anzufühlende Varietät von Elgersburg, welche in *Rammelsberg*'s Laboratorio analysirt wurde, gab fast ganz dasselbe Resultat.

Anm. Andere sogenannte Steinmarke nähern sich der Zusammensetzung: $\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3 + \dot{H}$; alle aber dürften Zersetzungsproducte feldspathiger Gesteine sein. Dass manche unter dem Namen Nakrit analysirte Mineralien genau die Zusammensetzung des Kaolins besitzen, diess wurde bereits oben (unter Nr. 176) bemerkt.

Gebrauch. Viele Varietäten des Steinmarkes spielten sonst eine wichtige Rolle in der Medicin.

244. Stolpenit, oder Bol von Stolpen.

Mit dem Bol verhält es sich wie mit dem Steinmark, d. h. viele Dinge sind unter diesem Namen aufgeführt worden, ohne dass ihre specifische Identität in allen Fällen nachgewiesen wurde, oder vielleicht nachgewiesen werden kann, was bei solchen porodinen Gebilden nur dann möglich ist, wenn die chemische Analyse mit der Untersuchung der physischen Eigenschaften Hand in Hand geht. Da die meisten Bole neben der Thonerde so viel Eisenoxyd enthalten, dass sie zu den Amphoterolithen gerechnet werden müssen, so mag auf ihre Beschreibung unter Nr. 378 verwiesen, an gegenwärtigem Orte aber der gelblichweisse bis gelbe Bol von Stolpen erwähnt werden, welcher nach *Rammelsberg* nur eine Spur von Eisenoxyd, aber fast 4 Proc. Kalkerde hält, und sich dadurch vor allen übrigen auszeichnet. Die Analyse führt sehr nahe auf die Formel: $3\ddot{A}l\dddot{S}i^3+\dot{C}a\dddot{S}i+20\dot{H}$, welche 26,8 Wasser, 46,1 Silicia, 22,9 Aluminia und 4,2 Calcia erfordert.

245. Razoumoffskin, *John.*

Dieses von *John* und *Zellner* analysirte, weisse und grün gefleckte, einigermaassen dem Pimelith ähnliche Mineral von Kosemitz in Schlesien wird zwar von einigen Mineralogen für einen theilweise entwässerten Pimelith gehalten; allein die chem. Zus. widerspricht dieser Annahme, da sie sehr nahe durch die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i^3+3\dot{H}$ dargestellt wird, welche 15,7 Wasser, 54,3 Silicia und 30 Aluminia giebt; die grünliche Farbe rührt von $\frac{1}{2}$ Procent Eisenoxydul her.

Anm. Nahe verwandt ist der sogenannte Chromocker, ein grasgrünes, apfelgrünes bis zeisiggrünes, mattes Mineral von unebenem und erdigem Bruche, welches in kleinnierförmigen Ueberzügen, und als Ausfüllung oder Anflug von Klüften im Porphyr bei Halle und bei Waldenburg in Schlesien, auch bei Creusot in einem Conglomerate vorkommt, und, bei einer ausserdem dem Razoumoffskin sehr ähnlichen Zusammensetzung, 2 bis 10 Procent Chromoxyd enthält.

246. Cimolit, *Klaproth.*

Dieses Mineral von der Insel Argentiera erscheint als ein graulich-weisser, ziemlich stark an der Zunge hängender und Fett einsaugender Thon, wahrscheinlich das Zersetzungsproduct eines trachytischen Gesteines. *Klaproth* hat zwei Analysen bekannt gemacht, von welchen die erste sehr genau auf die Formel $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^9+6\dot{H}$ führt, welche 12,5 Wasser, 63,8 Silicia und 23,7 Aluminia giebt. Auch ein Cimolit von Ekaterinowska ist, zufolge der Analyse von *Ilimoff*, genau nach derselben Formel zusammengesetzt.

Anm. Dem Cimolit steht sehr nahe *Outschakoff*'s Pelikanit; amorph, im Bruche muschelig; H. = 3,5; G. = 2,256; grünlich. matt, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Formel: $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^9+4\dot{H}$. mit nur 9 Procent Wasser; v. d. L. zerknisternd und weiss werdend, unschmelzbar, mit Kobaltsolution blau; ist jedoch mit etwas Quarz gemengt. — Findet sich als ein häufiger Bestandtheil des Granites im Gouvernement Kiew.

247. Allophan, *Stromeyer.*

Traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, derb und eingesprengt; Bruch muschelig, spröd, leicht zersprengbar; H. = 3; G. = 1,8...2; lasur-, smalte- und himmelblau, blaulichweiss, spangrün, auch lichtbraun, honiggelb bis rubinroth, selten farblos und wasserhell; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. schwankend, doch führen die Analysen mehrer Varietäten ziemlich genau auf die Formel: $\ddot{A}l\dddot{S}i+5\dot{H}$, welche 35,3 Wasser, 24,3 Silicia und 40,4 Aluminia erfordert;

andere scheinen 6 bis 7 Atom Wasser zu halten, fast allen aber ist etwas Kupferoxyd, oder auch ein wasserhaltiges Silicat von Kupferoxyd beigemischt. Die blaue Farbe wird durch dieses Kupferoxyd verursacht, welches zwar gewöhnlich nur in geringer Menge (bis zu 2,5 Proc.) vorkommt, in der Varietät von Guldhausen bei Corbach aber von *Schnabel* zu 13 bis 19 Procent aufgefunden wurde, welche letztere Menge auch eine Varietät von Schneeberg enthielt. Wie schwankend überhaupt die Zusammensetzung ist, diess lehren auch die Analysen, welche *Northcote* mit verschiedenen Varietäten von Woolwich angestellt hat. Im Kolben giebt er viel Wasser und wird stellenweise schwarz; v. d. L. schwillt er an, schmilzt aber nicht, wird weiss und färbt die Flamme grün; auch mit Soda zeigt er Reaction auf Kupfer; in Säuren löst er sich auf unter Abscheidung von Kieselgallert. — Gräfenthal bei Saalfeld, Dehrn bei Limburg in Nassau (hier wasserhell nach *G. vom Rath*), Gersbach in Baden, Grossarl in Salzburg, Firmi im Dép. des Aveyron; sehr schön im blauen Stollen bei Zuckmantel, bei Neu-Moldava im Banat und bei Woolwich in England, wo die gelben und rothen Var. vorkommen.

Anm. 1. Ein dem Allophan sehr ähnliches, jedoch weisses, graues oder braunes Mineral ist der von *Dana* bestimmte und von *Silliman* analysirte Samoit; er bildet Stalaktiten in der Lava auf der Insel Upolu, und ist nach der Formel $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3+10\dot{H}$ zusammengesetzt.

Anm. 2. Auch das von *Weiss* unter dem Namen Carolathin eingeführte und von *Sonnenschein* untersuchte Mineral scheint ein dem Allophan sehr nahe verwandtes, mit vielem Bitumen imprägnirtes Thonerdesilicat zu sein. Es bildet Trümer, Ueberzüge, kugelige und derbe Massen, von muscheligem Bruch; H.=2,5; G.=1,515; ist sehr spröd, honiggelb bis schmutzig weingelb, schwach fettglänzend und kantendurchscheinend. Es scheint $\ddot{A}l\dddot{S}i+2\dot{H}$ zu sein, welches ungefähr mit $\frac{3}{8}$ Molecül der Verbindung CH^2O^2 gemengt ist, und kommt in einem Steinkohlenflötze bei Zabrze unweit Gleiwitz vor.

h. Natürliche Gläser.

248. Perlit (Perlstein).

Hyalines Mineral; derb, in rundkörniger und zugleich schaliger Zusammensetzung, indem die runden Körner durch krummschalige Hüllen umwickelt und abgesondert werden; Bruch muschelig, spröd und sehr leicht zersprengbar; H. = 6; G. = 2,2 ...2,4; perl-, röthlich-, blaulich-, rauch- und aschgrau; kantendurchscheinend. — Chem. Zus.: Der Perlit ist ein wasserhaltiges natürliches Glas, ein zusammengeschmolzenes Gemeng von gewissen Feldspathen und überschüssiger Kieselerde, daher wohl ohne bestimmte Proportionen seiner Bestandtheile zusammengesetzt, als welche vorzüglich 72 bis 79 Proc. Silicia, 12 Aluminia, 4 bis 6 Alkalien und 3 bis 4,5 Wasser zu erwähnen sind, wozu sich etwas Eisenoxyd, Magnesia und Calcia gesellt. Im Kolben giebt er etwas Wasser; v. d. L. bläht er sich auf, schäumt, schmilzt aber nicht zu einem Glase zusammen. — Der Perlit bildet ganze Berge und mächtige Ablagerungen besonders in Ungarn, Mexiko und in den Euganeen bei Padua.

249. Pechstein.

Hyalines Mineral; derb, bisweilen mit schaliger oder körniger Absonderung; Bruch unvollkommen muschelig bis uneben; H.=5,5...6; G.=2,1...2,3; gewöhnlich lauch-, oliven- bis schwärzlichgrün, doch auch braun, roth, gelb, schwarz; oft gefleckte, gestreifte, gewolkte Farbenzeichnung; ausgezeichneter Fettglanz, schwach durchscheinend — Chem. Zus.: Da der Pechstein gleichfalls ein natürliches Glas ist, so lässt er keine Zusammensetzung nach ganz bestimmten Proportionen erwarten, obwohl am Ende aus jeder Analyse eine Formel abgeleitet werden könnte, welche freilich keinen Werth haben würde; als wichtigste Bestandtheile sind 73 bis 76 Silicia, 11 bis 14 Alu-

minia, 1,5 bis 3 Alkalien und 4,7 bis 9,4 Wasser zu nennen, wozu noch etwas Eisenoxyd, Calcia oder Magnesia kommt. Aus den unter *Scheerer's* Leitung ausgeführten, sehr zahlreichen Analysen sächsischer Pechsteine folgt im Mittel das Sauerstoff-Verhältniss der Kieselsäure, der Thonerde, der Alkalien und des Wassers = 20 : 3 : 1 : 3, was denn $10\ddot{S}i + \ddot{\bar{A}}l + \dot{R} + 3\dot{H}$ ergeben würde: mit 73 Kieselsäure, 12 Thonerde, 6 Wasser und dem Reste von 9 Procent, welcher aus Natron, Kali, ein wenig Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul im rothen Pechstein Eisenoxyd) und Manganoxydul besteht. Spuren von organischer Materie sind bereits von *Knox* nachgewiesen und von *Scheerer* bestätigt worden. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er erst weiss und trübe, und schmilzt dann ruhig zu weissem Email. — Der Pechstein bildet mächtige Gänge und Ablagerungen, namentlich bei Tokai, Kremnitz und Schemnitz in Ungarn, bei Meissen in Sachsen, auf den Inseln Skye und Arran.

Gebrauch. Als Mauerstein und als Material zur Unterhaltung der Chausseen.

Anm. 1. Der sogenannte Fluolith aus Island ist, wie *Kenngott* und *v. Hauer* gezeigt haben, eine grünlichschwarze Varietät von Pechstein; dagegen sind manche, unter dem Namen Pechstein aufgeführte und analysirte glasartige Gebilde als ganz verschiedene Dinge zu betrachten.

Anm. 2. Streng genommen sind der Perlit und der Pechstein, eben so wie der Obsidian, nicht sowohl als Mineralien, sondern als Gesteine zu betrachten, und daher in die Petrographie zu verweisen.

Anm. 3. Hydrotachylyt nennt *Petersen* ein im Basalte des Rossberges unweit Darmstadt vorkommendes hyalines Mineral. Dasselbe findet sich derb, in Nestern oder Kugeln, auch eingesprengt, hat muscheligen Bruch, H. = 3,5, G. = 2,13, ist olivengrün bis schwarz, fettglänzend, und lässt sich seiner Substanz nach, zufolge zweier Analysen von *Petersen* und *Senfter*, durch die Formel $2\ddot{\bar{R}}\ddot{S}i^3 + 3\dot{R}\ddot{S}i + 8\dot{H}$ darstellen, in welcher $\ddot{\bar{R}}$ wesentlich Thonerde und etwas Eisenoxyd, $\dot{R}$ Magnesia, Kali, Natron und Eisenoxydul bedeutet, während 47,5 Procent Kieselsäure und 13 Proc. Wasser vorhanden sind. Das Mineral schmilzt unter schwachem Aufblähen leicht zu einem hellgrünen Email, und sein hellgrünes Pulver wird von conc. Salzsäure leicht zerlegt, mit Hinterlassung von Kieselpulver; doch scheint nach *Rosenbusch* später Gallertbildung einzutreten, auch bemerkt derselbe, dass sich die reine Substanz im pol. Lichte durchaus amorph verhält.

2. Ordnung. Wasserfreie Geolithe (Xerogeolithe).

a. Natürliche Gläser.

250 Obsidian.

Hyalines Mineral, derb, in Kugeln und in stumpfkantigen oder rundlichen Körnern und Geröllen, selten haarförmig; Bruch vollk. muschelig, Bruchstücke höchst scharfkantig, spröd; H. = 6...7; G. = 2,41...2,57; gewöhnlich schwarz und grau, auch blau, roth und gelb gefärbt, starker Glasglanz, pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. sehr schwankend, doch im Allgemeinen etwa 60 bis 80 Silicia, 8 bis 19 Aluminia und ausserdem Kali oder Natron, etwas Calcia und Eisenoxyd. — Dieses natürliche Glas findet sich theils in der Form von Strömen, theils in losen Auswürflingen an manchen Vulkanen; Teneriffa, Island, Milo, Santorin, Liparische Inseln. Die in runden durchsichtigen Körnern vorkommende Varietät von der Marekanka bei Ochozk hat man Marekanit genannt. Mikroskopische Untersuchungen des Obsidians gaben *Zirkel* und *Kenngott*.

Der Bimsstein ist in seinen ausgezeichneten Varietäten ein schaumig und schwammig aufgeblähtes vulkanisches Glas, welches dem Obsidiane am nächsten steht.

Gebrauch. Der Obsidian wurde ehemals zu Pfeifenspitzen, Messern, Spiegeln u. a. Dingen verarbeitet; gegenwärtig benutzt man ihn wohl bisweilen zu Knöpfen, Dosen und ähn-

lichen Utensilien, die ganz schwarzen Varietäten aber zu Spiegeln bei den Polarisations-Instrumenten. Der Bimsstein dient besonders als Reib-, Schleif- und Polirmittel, zur Bimssteinseife und unvernünftigerweise bisweilen als Zusatz zu Zahnpulver; auch wird er wohl seiner Leichtigkeit wegen als Baustein benutzt.

Anm. Der sog. Pseudochrysolith oder Bouteillenstein von Moldauthein in Böhmen, gleicht einem grünen, durchsichtigen Obsidiane, und findet sich daselbst in flachen eckigen Stücken von runzeliger oder gehackter Oberfläche; G. = 2,356. — Chem. Zus. nach *v. Hauer*: 79,12 Kieselsäure, 11,36 Thonerde, 2,38 Eisenoxydul, 4,45 Kalkerde, 1,48 Magnesia und 1,21 Natron; *Erdmann* fand 82,7 Kieselsäure. Nach *Glocker* kommen halbzollgrosse Kugeln desselben Minerales bei Jordansmühle in Schlesien und bei Iglau in Mähren in gneissartigen Gesteinen vor.

251. Tachylyt, *Breithaupt.*

Dem Obsidiane schliesst sich auch dasjenige natürliche Glas an, welches *Breithaupt* mit dem Namen Tachylyt belegt hat; dasselbe findet sich derb, als plattenförmige Einfassung von Basaltmassen, hat H. = 6,5, G. = 2,51...2,56, ist sammetschwarz oder bräunlich- und grünlichschwarz, im Bruche muschelig und glasglänzend, undurchsichtig. Dieser Tachylyt ist in glasartigem Zustande erstarrtes basaltisches Material, und lässt daher eigentlich gar keine bestimmte stöchiometrische Zusammensetzung erwarten, zeigt aber einen weit geringeren Gehalt an Kieselsäure, als der eigentliche (trachytische) Obsidian, wie denn zwei von *C. G. Gmelin* und *Schnedermann* analysirte Varr. nur respective 50,22 und 55,74 Proc. enthielten. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einem undurchsichtigen Glase, und von Salzsäure wird er unter Gallertbildung vollständig zersetzt. — Findet sich im Basalte des Säsebühl bei Dransfeld und bei Bobenhausen am Vogelsgebirge, sowie auf Island und auf der Insel Lamlash bei Schottland als Salband basaltischer Gänge. Nach *Fischer*'s mikroskopischer Untersuchung enthält der Tachylyt von Dransfeld in einer homogenen braunen Grundmasse viele Augitkrystalle und einzelne Magnetitkörner; in der Var. von Bobenhausen aber erkannte *Zirkel* äusserst zierliche farnkrautähnliche Aggregate von Mikrolithen. Vergl. *Zirkel*, Unters. über die mikrosk. Structur der Basaltgesteine, 1870, S. 102 und 182; auch *Rosenbusch*, im Neuen Jahrb. für Min. 1872, S. 141 ff. *Hausmann*'s Hyalomelan von Bobenhausen steht dem Tachylyte so nahe, dass er nur als eine Varietät desselben zu betrachten ist. *Gmelin*'s oben erwähnte Analyse bezieht sich auf ihn.

Anm. Hier wäre auch das von *Sartorius v. Waltershausen* unter dem Namen Sideromelan aufgeführte Mineral einzuschalten, welches in den isländischen Palagonit-Tuffen eine wichtige Rolle spielt. Dasselbe ist einem schwarzen Obsidiane sehr ähnlich, hat H. = 6, G. = 2,581, besteht ungefähr aus 49 Proc. Kieselsäure, 15 Thonerde, 20 Eisenoxyd, 9,5 Kalkerde, etwas Magnesia, Natron und Kali, und wird von conc. Salzsäure in der Wärme vollständig zersetzt.

252. Sphärolith, *Werner.*

Kugeln bis herab zur Grösse eines Hirsekornes, in Pechstein, Perlstein oder Obsidian eingewachsen, meist einzeln, bisweilen zu traubigen und nierförmigen Gestalten gruppirt, die kleineren regelmässig und scharf ausgebildet, und oft von radial-faseriger Textur; die grösseren im Bruche muschelig bis eben und splitterig; H. = 6...6,5; G. = 2,4...2,6; braun, grau, gelb und roth; schwach glasglänzend, schimmernd bis matt; undurchsichtig oder kantendurchscheinend. — Chem. Zus. im Allgemeinen ähnlich mit der Masse derjenigen Gesteine, in welchen sie eingewachsen sind, wie denn *Delesse* gezeigt hat, dass die Sphärolithkugeln des Perlites sehr nahe dieselbe Zusammensetzung haben, wie der sie einschliessende Perlit; doch dürfte in den grossen dichten Kugeln schon eine Annäherung, und in den kleinen, faserig zusammengesetzten (folglich krystallinischen) Kugeln eine definitive Vereinigung zu bestimmten Propor-

[illegible] stattfinden, so dass für die letzteren wahrscheinlich eine chemische Formel aufgestellt werden konnte. — In den Perlsteinen Ungarns und Mexikos, in den Obsidianen Santorins, in Pechsteine der Gegend von Tharand und Meissen.

[illegible] Alkali-Thon-Silicate.

[illegible] mit einem Sulfate, Carbonate oder Chloride.

253. Nosean, *Klaproth* (Spinellan).

Tesseral; meist ∞O, die Krystalle meist einzeln eingewachsen oder auch aufgewachsen und dann oft als Zwillingskrystalle ausgebildet, auch krystallinische unregelmässige Körner und derb in körnigen Aggregaten. Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, ziemlich vollk.; Bruch muschelig; H.=5,5...6; G.=2,279...2,399; aschgrau, gelblichgrau und graulichweiss, auch graulichblau, grün und schwarz, selten weiss, oft wird ein grauer Kern von einer weissen Rinde umschlossen oder umgekehrt; fettartiger Glasglanz, durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus.: Die früheren Analysen von *Bergemann* und *Varrentrapp* stimmten zu wenig überein, als dass nach ihnen eine gemeinschaftliche Formel aufgestellt werden konnte, obgleich sie schon auf das Resultat führten, dass im Nosean mit einem Silicate ein Sulfat verbunden ist; die späteren Analysen von *Whitney* haben uns eine genauere Kenntniss von der chem. Constitution des Noseans verschafft, indem sie beweisen, dass dieses Mineral wesentlich nach der Formel $3(\dddot{A}l\dddot{S}i+\dot{N}a\dddot{S}i)+\dot{N}a\dddot{S}$, oder $3(Al^2O^3.SiO^2+Na^2O.SiO^2)+Na^2O.SO^3$ also ganz analog dem Sodalithe zusammengesetzt ist, was auch durch die Analysen von *G. vom Rath* bestätigt wird; sie erfordert 36,53 Silicia, 30,95 Alumina, 24,59 Natron und 8,03 Schwefelsäure, was sehr nahe mit den Analysen übereinstimmt; ein wenig Natron wird durch 1 bis $1\frac{1}{2}$ Kalkerde ersetzt, auch ist 0,6 bis 1 Proc. Chlor vorhanden. Noch genauer lässt sich mit *Rammelsberg* die Zusammensetzung so darstellen, dass man den Nosean als eine Verbindung von einem Molecül Sodalith $=3(\dddot{A}l\dddot{S}i+\dot{N}a\dddot{S}i)+NaCl$ mit zehn Molecülen eines Natron-Hauyn $=3(\dddot{A}l\dddot{S}i+\dot{N}a\dddot{S}i)+\dot{N}a\dddot{S}$ betrachtet. — V. d. L. entfärbt er sich und schmilzt an den Kanten zu blasigem Glase; Salzsäure und andere Säuren zersetzen ihn unter Abscheidung von Kieselgallert, ohne dass sich Schwefelwasserstoff entwickelt; das Pulver reagirt alkalisch. — Laacher See und Rieden in Rheinpreussen in Sanidin-Gestein, Olbrücker Berg bei Brohl, sowie Hohentwiel im Phonolith, u. a., nach *Zirkel* in mikroskopischen Krystallen ein Gemengtheil fast aller Phonolithe, nach *Dressel* auch in den Trachytbomben am Laacher See.

Hauyn, *Neergaard*.

Tesseral, meist ∞O oder die Comb. O.∞O, selten O allein, häufiger in krystallinischen Körnern, welche eben so wie die Krystalle gewöhnlich einzeln eingewachsen, selten aggregirt sind; letztere erscheint oft in Zwillingskrystallen nach einer Fläche von O. Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, mehr oder weniger vollk.; H.=5,5...6; G.=2,4...2,5; selten farblos oder weiss (sog. Berzelin), gewöhnlich lasur- bis himmelblau, oder blaulichgrün, nach *Scacchi* auch zuweilen schwarz und roth; Strich meist blaulichweiss; Glas- bis Fettglanz, halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus.: Die Analysen der Albaner Var. von *L. Gmelin* und der Niedermendiger Var. von *Varrentrapp* stimmen zwar vortrefflich im Gehalte an Silicia 35 bis 35,5, Calcia 12 bis 12,5, und Schwefelsäure 12,4 bis 12,6, differiren aber in der Alumina 18,87 und 27,75, und darin, dass jene 15,45 Kali, diese dagegen 9,118 Natron als alkalischen Bestandtheil angiebt; etwas Eisen, Schwefel und Chlor sind gleichfalls vorhanden. Die späteren Analysen derselben Varietäten von *Whitney* gaben für den Hauyn aus dem Albaner Gebirge, welcher eine sehr reine Varietät zu sein

scheint, die Formel $3(\overset{\cdot\cdot\cdot}{Al}\overset{\cdot\cdot\cdot}{Si}+\dot{N}a\overset{\cdot\cdot\cdot}{Si})+2\dot{C}a\overset{\cdot\cdot\cdot}{S}$, welche 32,5 Silicia, 27,1 Aluminia, 16,4 Natron nebst Kali, 9,9 Kalkerde und 14,1 Schwefelsäure erfordert. Den Hauyn von Niedermendig fand *Whitney* zwar ähnlich, jedoch so zusammengesetzt, dass man annehmen kann, er bestehe aus 2 Molecülen des Albaner Hauyns und 1 Mol. Nosean. Für den blauen Hauyn vom Vesuv fand *Rammelsberg* 34,06 Silicia, 27,64 Aluminia, 11,79 Natron, 4,96 Kali, 10,60 Kalkerde und 11,25 Schwefelsäure, wonach sich für ihn sehr genau die Formel $2(\overset{\cdot\cdot\cdot}{Al}\overset{\cdot\cdot\cdot}{Si}+\dot{R}\overset{\cdot\cdot\cdot}{Si})+\dot{R}\overset{\cdot\cdot\cdot}{S}$ ergiebt; ein ganz ähnliches Resultat fand er für den Hauyn von Albano, vom Laacher See und von Melfi. Da nun auch die neueren Analysen des blauen Hauyns aus den Lesesteinen am Laacher See und des weissen Hauyns vom Albaner Gebirge, welche *G. vom Rath* ausgeführt hat, derselben Formel entsprechen, so dürfte sie wohl als die richtigste zu betrachten sein. Die blaue Farbe des Hauyns wird wahrscheinlich durch etwas beigemischtes Schwefelnatrium bedingt. V. d. L. decrepitirt er stark, entfärbt sich und schmilzt zu einem blaugrünlichen blasigen Glase; in Salzsäure entwickelt er kaum eine Spur von Schwefelwasserstoff, und zersetzt sich unter Abscheidung von Kieselgallert; das Pulver zeigt alkalische Reaction. — Vesuv, im Peperin des Albaner Gebirges bei Rom, Niedermendig bei Andernach, Hohentwiel im Phonolith; sehr gemein in allen Laven des Vultur bei Melfi, welche daher *Abich* Hauynophyr nannte; auch in der Lava des Hochsimmer bei Laach, nach *Dressel.*

Anm. Das von *Necker* als Berzelin aufgeführte, in Oktaëdern krystallisirte, auch derb und eingesprengt vorkommende, dodekaëdrisch spaltbare, farblose, glasglänzende oder auch matte Mineral, welches mit blauem Hauyn, mit Augit und Glimmer im Peperin des Albaner Gebirges vorkommt, ist nach den neueren genauen Untersuchungen von *G. vom Rath* nur eine weisse Varietät des Hauyn. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 18, S. 546 ff.

255. **Lasurstein,** *Werner*, oder Lasurit.

Tesseral; ∞O, selten deutlich erkennbar, meist derb und eingesprengt in klein- und feinkörnigen Aggregaten.—Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, unvollk.; H.=5,5; G.=2,38...2,42; lasurblau, glasähnlicher Fettglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Varrentrapp*: 45,5 Silicia, 31,76 Aluminia, 5,89 Schwefelsäure, 9,09 Natron, und 3,52 Calcia, dazu etwas Eisenoxyd, Schwefel und Spur von Wasser, woraus sich wiederum die Verbindung eines Silicates mit einem Sulfate und die Beimischung eines Sulfuretes ergiebt, in welchem die Ursache der blauen Farbe vermuthet wird. Andere Analysen gaben mehr oder weniger abweichende Resultate, weshalb *Rammelsberg* erklärte, dass eine Berechnung derselben keinen Werth habe, wie denn schon das Ansehen des Minerales auf ein Gemeng deute. Diess bestätigen die mikroskopischen Untersuchungen von *Fischer*, denen zufolge der Lasurit zahllose, meist sehr kleine, eckigkörnige Individuen von blauer Farbe, dazwischen überall ganz winzige, aber auch einzelne grössere farblose Partikeln erkennen lässt, deren gegenseitiges Mengenverhältniss sehr wechselt, so dass der Lasurit zwar kein homogenes, dennoch aber ein selbständiges Mineral ist, weil er bisweilen in Krystallen vorkommt. Nach *Field* würde die chemische Constitution durch die Formel $3(\overset{\cdot\cdot\cdot}{Al}\overset{\cdot\cdot\cdot}{Si}^3+\dot{N}a^2\overset{\cdot\cdot\cdot}{Si}^3)+NaS$ darzustellen sein. V. d. L. entfärbt er sich und schmilzt zu einem weissen blasigen Glase, in Salzsäure entwickelt er etwas Schwefelwasserstoff und zersetzt sich unter Abscheidung von Kieselgallert. — Mit Kalkstein verwachsen und mit Pyrit gemengt in Sibirien am Baikalsee, in der Tartarei, Bucharei, Tibet, China, Chile in der Cordillere von Ovalle; in Auswürflingen des M. Somma, nuss- bis faustgrosse von Kalkstein umgebene Massen.

Gebrauch. Der Lasurstein wird wegen seiner schönen Farbe zu allerlei Geschmeide und Ornamenten verarbeitet; ehemals diente er auch zur Bereitung des Ultramarins.

Anm. Nach *Nordenskiöld* ist der Lasurstein eigentlich ein farbloses Mineral, welches nur durch ein interponirtes Pigment gefärbt ist; dieses Pigment zeige ver-

schiedene grüne, blaue, violette und rothe Farben, werde aber durch Erhitzung lasurblau. Der künstliche Ultramarin besteht nach *Breunlin* wesentlich aus einem Silicat von der Zusammensetzung des Nephelins, und aus Schwefelnatrium, welche Bestandtheile dieselben seien, wie im Lasurstein und Hauyn. Dagegen zeigte *W. Stein* (im Journal für praktische Chemie, B. 3, 1871, S. 38 ff.), dass der Ultramarin aus einem weissen trüben Silicate als Grundmasse (Ultramarinfritte) besteht, mit welcher schwarzes Schwefel-Aluminium in molecularer Vertheilung gemengt ist.

256. **Sodalith,** *Thomson.*

Tesseral; ∞O, auch ∞O.∞O∞; Zwillingskrystalle nach einer trigonalen Zwischenaxe mit Durchkreuzung der Individuen nicht selten; auch derb in körnigen Aggregaten und individualisirten Massen. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, mehr oder weniger vollk.; Bruch muschelig bis uneben und splitterig; H. = 5,5; G. = 2,13...2,29; farblos, gelblichweiss, grünlichweiss, grünlichgrau bis spargelgrün, auch berliner- bis lasurblau; Glasglanz auf Krystallflächen, doch in den Fettglanz geneigt, welcher im Bruche sehr vollk. ist; durchscheinend. — Chem. Zus. nach mehren, ziemlich gut übereinstimmenden Analysen: $3(\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{N}a\ddot{S}i) + NaCl$, also Verbindung eines Thon-Natron-Silicates mit Chlornatrium, in 100 Theilen mit 37,7 Silicia, 31,4 Aluminia, 25,3 Natron und 7,6 Chlor. Für den grünen Sodalith vom Vesuv ergiebt sich dagegen aus *Rammelsberg*'s Analyse die Formel $9(\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{N}a\ddot{S}i) + NaCl$, indem derselbe nur 2,6 Proc. Chlor enthält; andere Varietäten liessen wiederum andere Verhältnisse erkennen. V. d. L. schmilzt er, theils ruhig, theils unter Aufblähen, mehr oder weniger schwer zu einem farblosen Glase; von Salzsäure und Salpetersäure wird er leicht und vollkommen zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Grönland, Ilmengebirge in Russland, hier berlinerblau; Brevig und Frederiksvärn in Norwegen; Vesuv, Rieden in Rheinpreussen, Litchfield in Maine, Ditro in Siebenbürgen.

Anm. Zwischen den Sodalith und Cancrinit würde wohl das von *Scacchi* entdeckte, und unter dem Namen Mikrosommit eingeführte Mineral einzuschalten sein. Dasselbe krystallisirt hexagonal in der Comb. ∞P.0P; die Krystalle sind bisweilen büschelförmig gruppirt, aber so klein, dass ihrer zwanzig ungefähr 1 Milligramm wiegen; die schon von *Scacchi* qualitativ ganz richtig erkannte Zusammensetzung wurde quantitativ durch *G. vom Rath* ermittelt, indem er etwa 1500 Krystalle von 1 Decigramm summarischem Gewichte einer möglichst genauen Analyse unterwarf. Auch beobachtete derselbe eine Abstumpfung der Combinationskanten zwischen ∞P und 0P, also eine Pyramide, deren Flächen gegen das Prisma ungefähr 111° 50′ geneigt sind; ferner bestimmte er H. = 6, G. = 2,60, und bemerkt, dass die Krystalle, farblos und wasserhell sind. Die Analyse ergab 33,0 Kieselsäure, 29,0 Thonerde, 11,2 Kalkerde, 11,5 Kali, 8,7 Natron, 9,1 Chlor und 1,7 Schwefelsäure, in Summa 104,2. Indem *G. vom Rath* vermuthet, dass der Natrongehalt etwas zu hoch bestimmt wurde, und dass alles Natron als Chlornatrium vorhanden sei, findet er, ohne Berücksichtigung der kleinen Menge von schwefelsaurem Kalke, die Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{R}\ddot{S}i + NaCl$, in welcher sehr nahe $\dot{R} = \frac{1}{2}\dot{C}a + \frac{1}{2}\dot{K}$; will man das Sulfat mit berücksichtigen, so ist dieser Formel noch das Glied $\frac{1}{13}\dot{C}a\ddot{S}$ beizufügen; das Mineral wird von Salzsäure sowie von Salpetersäure zersetzt unter Bildung von Kieselgallert. Es ist ein interessantes Sublimationsproduct der vesuvischen Lava vom Jahre 1872, und findet sich sowohl in den monolithischen, als auch in den conglomeratischen Auswürflingen, welche der Vesuv damals geliefert hat. (Monatsberichte der Berl. Akad. 1873, S. 270 f.)

257. **Cancrinit,** *G. Rose.*

Hexagonal; derb, in individualisirten Massen und stängeligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,44...2,49; rosenroth, welche Farbe nach *Kenngott* von interponirten mikroskopischen Eisenoxydschuppen herrühren soll; auch citrongelb, grün und blaulichgrau; auf Spaltungsflächen Glas-

bis Perlmutterglanz, ausserdem Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinden. — Chem. Zus. ist sehr merkwürdig, da sie nach allen Analysen die Verbindung eines Silicates mit einem Carbonate darstellt; das Silicat hat nach den meisten Analysen genau die Formel des Nephelins, das Carbonat ist kohlensaurer Kalk, und zwar sind 2 Mol. des Silicates mit 1 Mol. des Carbonates verbunden. Die Formel wird hiernach sehr nahe $2(\ddot{A}l\ddot{S}i+\dot{N}a\ddot{S}i)+\dot{C}a\ddot{C}$, und erfordert 35,85 Silicia, 30,70 Aluminia, 18,52 Natron und 14,93 kohlensauren Kalk. Die meisten Analysen gaben einen Wassergehalt von 3 bis 4 Proc.; im Kolben giebt er etwas Wasser. V. d. L. schmilzt er zu einem weissen blasigen Glase; in Salzsäure löst er sich unter starkem Aufbrausen vollständig, indem aus der klaren Solution erst beim Kochen oder Abdampfen Kieselgallert ausgeschieden wird; auch Oxalsäure löst ihn unter Abscheidung von oxalsaurem Kalk. — Miask im Ural, Tunkinsk in Sibirien, Litchfield in Maine Nordamerika, Ditro in Siebenbürgen, Barkevig bei Brevig in Norwegen.

Anm. 1. Nach allen seinen Eigenschaften wird es sehr wahrscheinlich, dass der Cancrinit nur ein kalkhaltiger Nephelin ist, welcher etwas kohlensauren Kalk und Wasser aufgenommen hat; am nächsten steht er dem sog. Davyn. *H. Fischer* ist der Ansicht, dass die Species zu streichen ist.

Anm. 2. Der von *Whitney* analysirte gelbe und grüne Cancrinit von Litchfield im Staate Maine enthält 2,5 bis 3 Proc. Wasser und statt $\dot{C}a\ddot{C}$ fast genau $(\frac{1}{2}\dot{C}a+\frac{1}{2}\dot{N}a)\ddot{C}$.

258. **Passauit,** oder Porcellanspath.

Rhombisch? ; ∞P 92° ungefähr; in eingewachsenen Individuen, meist derb, in individualisirten Massen und grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, die erstere ziemlich vollk.; Bruch uneben; H. = 5,5; G. = 2,67...2,69; gelblichweiss, graulichweiss bis lichtgrau, Glasglanz, auf der vollk. Spaltungsfläche fast Perlmutterglanz, durchscheinend meist nur in Kanten, optisch-einaxig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *v. Kobell* und *Schafhäutl*: $3\ddot{A}l\ddot{S}i+3\dot{C}a\ddot{S}i+\dot{N}a\ddot{S}i^3$, mit 50,7 Silicia, 28,2 Aluminia, 15,4 Calcia und 5,7 Natron; doch ist nach *Fuchs* und *Schafhäutl* auch etwas Chlor vorhanden, weshalb *L. Gmelin* die Formel $4\dot{C}a\ddot{S}i+4\ddot{A}l\ddot{S}i^2+NaCl$ aufstellte, welche 49,72 Silicia, 27,48 Aluminia, 14,97 Kalk und 7,83 Chlornatrium erfordert. Eine neuere, mit sehr frischem Materiale ausgeführte Analyse von *Wittstein* ergab jedoch, abweichend von den früheren: 54,875 Kieselsäure, 25,234 Thonerde, 11,625 Kalkerde, 3,856 Natron, 1,50 Kali und 2,151 Chlornatrium. V. d. L. schmilzt er ziemlich leicht unter Aufwallen zu einem farblosen blasigen Glase; von concentrirter Salzsäure wird er zerlegt. — Durch Zersetzung liefert er Kaolin oder Porcellanthon, worauf sich der eine Name bezieht. — Obernzell, Pfaffenreuth u. a. Orte bei Passau, theils säulenförmige Krystalle oder derbe Partieen im Syenit, theils Nester und Lagen im körnigen Kalkstein bildend (*Gümbel*).

Gebrauch. Da der Passauit durch seine Zersetzung Kaolin liefert, so dient er mittelbar zur Bereitung des Porcellans.

Anm. Wahrscheinlich ist der Passauit nur eine Var. des Skapolithes, mit welchem er auch von *Des-Cloizeaux*, *Dana* und *Breithaupt* vereinigt wird.

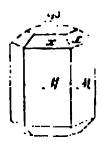
b. Alkali-Thon-Silicate (und Cäsiumoxyd-Thon-Silicate).

β) Ohne Beimischung anderer Salze.

259. **Nephelin** und **Eläolith.**

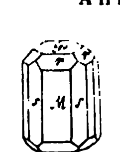
Hexagonal; P (*x*) 88° 10′ nach *v. Kokscharow*, gewöhnliche Comb. $\infty P.0P$ und $\infty P.0P.P$, wie umstehende Figur; doch kommen auch andere, reichhaltigere Combinationen vor, in welchen besonders verschiedene Protopyramiden, auch die Deuteropyramide 2P2 und das Deuteroprisma erscheinen. Die Krystalle sind meist klein,

einzeln eingewachsen oder aufgewachsen und dann zu kleinen Drusen gruppirt; auch derb, in individualisirten Massen und grosskörnigen Partieen; selten in Psedomorphosen nach Meionit. — Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P, unvollk.; Bruch muschelig bis uneben; H. = 5,5...6; G. = 2,58...2,64; theils weiss und ungefärbt (Nephelin), theils gefärbt, besonders grünlichgrau, berggrün bis lauchgrün und entenblau, oder gelblichgrau, röthlichgrau bis fleischroth und licht gelblichbraun; Glasglanz auf Krystallflächen, im Bruche ausgezeichneter Fettglanz, durchsichtig bis kantendurchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach zahlreichen Analysen, besonders von *Scheerer*: $2\ddot{Al}^2\ddot{Si}^3+\dot{R}^4\ddot{Si}^3$, wobei $\dot{R}$ gewöhnlich $=\frac{4}{5}\dot{N}a+\frac{1}{5}\dot{K}$ ist, mit 44,7 Silicia, 33,2 Aluminia, 16,0 Natron und 6,1 Kali. *Rammelsberg* entscheidet sich jedoch neuerdings für die weit einfachere ältere Formel: $\ddot{Al}\ddot{Si}+\dot{R}\ddot{Si}$ oder $Al^2O^3.SiO^2+R^2O.SiO^2$, welche bei demselben Verhältnisse beider Alkalien 44,2 Silicia, 35,3 Aluminia, 17,0 Natron und 6,5 Kali erfordert. Die meisten Analysen ergaben auch ein wenig (0,2 bis 2 Procent) Wasser. V. d. L. schmilzt er schwierig (Nephelin) oder ziemlich leicht (Eläolith) zu einem blasigen Glase; in Phosphorsalz zersetzt er sich äusserst schwer; mit Kobaltsolution wird er an den geschmolzenen Kanten blau; farblose und klare Splitter des Nephelins werden in Salpetersäure trübe; von Salzsäure wird das Mineral vollkommen zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert; das Pulver reagirt deutlich alkalisch.



Der Nephelin begreift die farblosen, weissen und grauen, stark durchscheinenden, krystallisirten Varietäten: Vesuv, Capo di Bove bei Rom, Katzenbuckel im Odenwald, Löbauer Berg in Sachsen, Meiges in Hessen, Miask, besonders wichtig als Gemengtheil der Phonolithe, vieler Basalte und Laven, sowie des Nephelinites; der Eläolith begreift die grünen, rothen, braunen, trüben und derben Varietäten von Frederiksvärn und Miask.

Anm. 1. Der Davyn erscheint theils in einfachen hexagonalen Prismen mit der Basis, theils in Krystallformen, wie die beistehende Figur, welche die Combination ∞P.∞P2.0P.$\frac{1}{2}$P darstellt, wobei die Pyramide $\frac{1}{2}$P (*r*) die Mittelkante 51° 46′ hat, und daher fast völlig mit der, auch am Nephelin bekannten Pyramide $\frac{1}{2}$P übereinstimmt. Diese Krystalle sind mehr oder weniger lang säulenförmig, vollk. spaltbar nach ∞P2, wasserhell bis graulichweiss, fettglänzend, durchsichtig bis durchscheinend, haben nach *Breithaupt* das G. = 2,429, und nach *Rammelsberg* eine mit dem Nephelin wesentlich übereinstimmende chemische Zusammensetzung, indem nur noch 13 Procent kohlensaurer Kalk und fast 2 Procent Wasser vorhanden sind, weshalb denn der Davyn nur Nephelin ist, welcher kohlensauren Kalk aufgenommen hat; schon *Plattner* bestätigte den zuerst von *Monticelli* angezeigten Kohlensäuregehalt. — Am Vesuv, theils in Lava, theils in den Drusenräumen der Auswürflinge des Monte Somma.



Anm. 2. Einige Mineralogen betrachten den Giesekit und den Liebenerit als theilweise zersetzte Varietäten des Nephelins. Diese Ansicht mag insofern richtig sein, als beide Mineralien vielleicht ursprünglich Nephelin gewesen sind. Allein ihrer gegenwärtigen Erscheinungsweise nach müssen sie wohl richtiger in die Nähe des Pinites gestellt werden.

260. Pollux, *Breithaupt*.

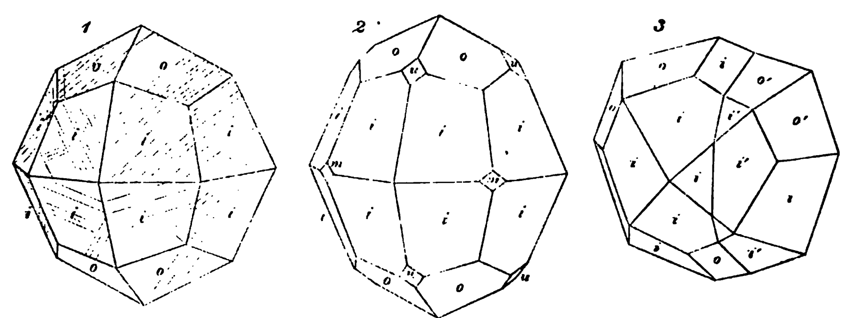
Krystallinisch, und zwar tesseral nach *Des-Cloizeaux*, der schönste, 2 Centim. grosse Krystall in der Ecole des mines zu Paris zeigt die Comb. ∞O∞.2O2; deutliche Krystalle sind aber selten, meist erscheint er in ungestalteten, vielfach eingeschnittenen, eckigen oder abgerundeten z. Th. hyalithähnlichen Formen; Bruch muschelig mit undeutlichen Spuren von Spaltbarkeit; H. = 5,5...6,5; G. = 2,86...2,90; farblos, stark glasglänzend, durchsichtig, überhaupt klarem Hyalith sehr ähnlich; im polarisirten Lichte verhält er sich nach *Des-Cloizeaux* wie ein einfach brechender Körper. — Chem. Zus.: Nach der neuesten Analyse von *Pisani* ist der Pollux ein sehr merk-

würdiges Mineral, indem das seltene Element Cäsium einen ganz wesentlichen Bestandtheil desselben bildet; die Analyse ergab nämlich 44,03 Kieselsäure, 15,97 Thonerde, 0,68 Eisenoxyd, 34,07 Cäsiumoxyd, 3,88 Natron, 0,68 Kalkerde und 2,40 Wasser; setzt man das Atomgewicht des Cäsiums = 133, so entspricht diess ungefähr der Formel: $\ddot{Al}\ddot{Si}^3+\dot{R}\ddot{Si}^2+\dot{H}$, doch ist das Wasser vielleicht nicht wesentlich, obgleich auch *Plattner* 2,32 Proc. angab. Im Kolben giebt er sehr wenig Wasser und wird trübe; v. d. L. runden sich dünne Splitter an den Kanten zu emailähnlichem Glase, und färben dabei die Flamme röthlichgelb; auf Platindraht mit Fluor-Ammonium erhitzt und dann mit Salzsäure befeuchtet zeigt er im Spectroskop die zwei blauen Streifen des Cäsiums; mit Borax oder Phosphorsalz giebt er ein klares Glas, welches warm gelblich, kalt farblos ist. Salzsäure zerlegt ihn in der Wärme vollständig mit Abscheidung von Kieselpulver; die Solution giebt mit Platinchlorür einen reichlichen Niederschlag von Cäsium-Chlor-Platin. — Insel Elba, in Drusenräumen des dortigen Granites, sehr seltenes Mineral.

261. Leucit, *Werner*.

Bekanntlich wurde der Leucit bisher ganz allgemein für tesseral gehalten, indem seine gewöhnlichste und fast einzige Form das Ikositetraëder 2O2 so genau darzustellen schien, dass man dieser Form sogar den Namen Leucitoëder ertheilt hatte. Unser grösster Mineralog und Krystallograph, *Gerhard vom Rath*, entdeckte jedoch an aufgewachsenen Krystallen vesuvischer Drusen eine Flächenstreifung, welche auf eine Zwillingsbildung nach einer Fläche von ∞O verwies; da nun eine solche im Tesseralsysteme unmöglich ist, so vermuthete er eine tetragonale Form, welche denn auch durch genaue Messungen bestätigt wurde. (Monatsberichte der Königl. Akad. der Wiss. in Berlin, 1. Aug. 1872, aus denen wir das Folgende und auch die Bilder entlehnen)*).

Der Leucit krystallisirt also tetragonal, und seine herrschende Gestalt ist die Combination einer ditetragonalen Pyramide (*i*) mit einer tetragonalen Pyramide (*o*), Fig. 1, in welcher wir einstweilen von der Flächenstreifung noch abstrahiren. Wählt



man diese letztere Pyramide als Grundform P, so ist deren halbe Hauptaxe $a =$ 0,52637, ihre Polkante = 130° 3′, und so wird das Zeichen der achtseitigen Pyramide i = 4P2; die Mittelkante dieser fand *G. v. Rath* 133° 58′, während dieser ebenso wie der vorige Winkel 131° 49′ messen müsste, dafern die Gestalt wirklich das Ikositetraëder 2O2 wäre. Die am Leucit nur selten beobachtete Gestalt Fig. 2, welche man bisher als die tesserale Combination 2O2.∞O betrachtete, wird jetzt zu der tetragonalen Combination 4P2.P.2P∞.∞P; immerhin bleibt es aber merkwürdig, dass diese tetragonalen Combinationen eine so auffallende Tendenz zeigen, isometrische Dimensionen anzunehmen. Die Leucitkrystalle zeigen häufige Zwillingsbildungen nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von 2P∞ (*u*); einer der einfachsten Zwil-

*) Die Abhandlung erschien auch im Neuen Jahrb. für Min. 1873, S. 113 ff.

linge ist in Fig. 3 abgebildet; da nun die Mittelkante der Pyramide u 95° 57′ misst, so bilden die Hauptaxen beider Individuen den Winkel von 87° 3′ die an der Gränze der Individuen vorkommenden sehr stumpfen ein- und ausspringenden Winkel sind recht bezeichnend; oft ist von dem einen Individuo noch weit weniger vorhanden, als in unserer Figur, während in anderen Fällen zwei halbe Individuen in der Zwillingsebene symmetrisch mit einander verwachsen sind. Die Zwillingsbildung wiederholt sich oft, ungefähr in der Weise, wie bei den triklinen Feldspathen; so ist z. B. das in Fig. 4 abgebildete scheinbare Ikositetraëder ein polysynthetischer mit vielfacher Zwillingsstreifung versehener Krystall; die Streifen laufen parallel entweder den kürzeren Kanten, oder den symmetrischen Diagonalen der trapezoidischen Flächen, und sind nichts Anderes, als die Ausstriche zahlreicher dünner Lamellen, welche parallel den Flächen von 2P∞ einem grösseren Individuo eingeschaltet sind. Die bei der Eruption des Vesuv im Jahre 1845 ausgeworfenen isolirten Krystalle scheinen in hohem Grade von solcher polysynthetischen Bildung zu sein.

Die Krystalle des Leucites sind meist rundum ausgebildet und einzeln eingewachsen, selten aufgewachsen und zu Drusen gruppirt, auch finden sich krystallinische Körner und körnige Aggregate. — Spaltb. prismatisch nach ∞P∞ und basisch, gewöhnlich höchst unvollk. und nur selten deutlich bemerkbar, wie nach *G. vom Rath* an den Krystallen vom Capo die Bove bei Rom; Bruch muschelig; H. = 5,5...6; G. = 2,45...2,50; graulichweiss bis aschgrau, auch gelblich- und röthlichweiss; Glasglanz, im Bruche Fettglanz, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend. Dünne Lamellen zeigen nach *Biot* und *Des-Cloizeaux* im polarisirten Lichte ganz eigenthümliche und anomale Erscheinungen der lamellaren Polarisation; auch beobachtete *Zirkel* in den mikroskopischen Leuciten verschiedener Laven und Basalte zum Theil sehr lebhafte Polarisationsstreifen, welche wohl in der zwillingsartigen Aggregation begründet und mit der tetragonalen Krystallform besser zu vereinbaren sein dürften, als mit der früher vorausgesetzten tesseralen Form. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *Arfvedson*, *Awdejew*, *Rammelsberg* und *G. vom Rath*: $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{K}\ddot{S}i$, oder auch $Al^2O^3.3SiO^2 + K^2O.SiO^2$, mit 55,6 Silicia, 23,2 Aluminia und 21,2 Kali; *Abich* wies in einer Var. vom Vesuv über 8 Procent Natron nach, und *G. Bischof* zeigte, dass viele Leucite neben Kali auch mehr oder weniger Natron enthalten, welches in den zersetzten Varietäten sogar vorwaltend werden kann, wie aus den Analysen solcher Var. von *Stamm* und *Rammelsberg* hervorgeht; im Leucite des Monte Somma erkannte *Theodor Richter* durch Spectral-Analyse auch etwas Lithion. V. d. L. unschmelzbar und unveränderlich; mit Kobaltsolution wird er schön blau; Borax löst ihn zu einem wasserhellen Glase auf; das Pulver zeigt nach *Kenngott* alkalische Reaction, und wird von Salzsäure vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselpulver. — Gemengtheil der Laven des Vesuv und der Umgegend von Rom, Viterbo und Acquapendente, Rocca Monfina, Rieden bei Andernach, am Kaiserstuhl, hier jedoch zersetzt und wasserhaltig; ebenso Gemengtheil vieler Basalte.

262. Couseranit, *Charpentier*.

Tetragonal nach *Des-Cloizeaux*; bis jetzt nur in säulenförmigen Krystallen der Comb. ∞P.∞P∞, doch ohne Endflächen; Oberfläche vertical gestreift; die Krystalle eingewachsen in schwarzem und braunem Kalkstein oder in Schiefer. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und basisch, unvollkommen; Bruch muschelig bis uneben; H. = 5,5...6; G. = 2,69...2,76; pechschwarz, schwärzlichblau bis grau und weiss, Glas- bis Fettglanz, undurchsichtig bis durchscheinend, optisch-einaxig. — Chem. Zus. nach *Dufrénoy*: $2\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 3\dot{R}\ddot{S}i$, oder $2(Al^2O^3.SiO^2) + 3(RO.SiO^2)$, mit 52,37 Silicia, 24,02 Aluminia, und $3\dot{R}$ = 11,85 Calcia + 1,4 Magnesia + 5,52 Kali + 3,96 Natron (Summe 98,55). Auch *Pisani* gab zwei Analysen, von denen die eine so ziemlich mit jener von *Dufrénoy* übereinstimmt, die andere aber auffallend abweicht. V. d. L. schmilzt er zu weissem Email, mit Phosphorsalz zu einem milchweissen Glase; von

Säuren wird er nicht angegriffen. — Bei les Couserans, Saleix, Pouzac und anderen Orten in den Pyrenäen, am Nufenen-Passe in der Schweiz.

Anm. 1. *Des-Cloizeaux* betrachtet den Couseranit als eine Varietät des Skapolithes. Nach *Kenngott* sind unter dem Namen Couseranit zwei, wesentlich verschiedene Mineralien im Umlaufe, von denen das eine wie ein zersetzter Skapolith (mit H. = 2,5...3, G. = 2,6 und mild), das andere zwar frisch, jedoch mit sehr vielem schwärzlichgrünem Glimmer durchwachsen erscheint, und H. = 6,5, G. = 2,85 besitzt; diese letzteren sind nach *Zirkel* durch Kohlenstoff gefärbte Skapolithkrystalle.

Anm. 2. Anhangsweise mag hier noch der Raphilit *Thomson*'s erwähnt werden. Krystallinisch von unbekannter Form; bis jetzt nur in zarten nadelförmigen Krystallen, welche büschelförmig und halbkugelig gruppirt sind, auch derb in feinstängeligen Aggregaten. Spröd, in dünnen Krystallen etwas biegsam; H. = 3,5; G. = 2,85; weiss bis blaulichgrün, zwischen Glas- und Perlmutterglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: Verbindung von Kalisilicat und Kalktalksilicat mit etwas Thonsilicat; v. d. L. wird er weiss, undurchsichtig und schmilzt an den Kanten. — Perth in Ober-Canada. Ein von *Hunt* unter demselben Namen analysirtes Mineral, von Lanark in Ober-Canada, ist nur eine Varietät von Tremolit.

263. Dipyr, *Hauy*.

Tetragonal nach *Des-Cloizeaux*; P 64° 4', also sehr nahe wie die Grundform des Meionites; Comb. ∞P∞.∞P.P, doch sind dergleichen Krystalle mit terminalen Flächen sehr selten; meist erscheinen sie blos als als unvollkommen ausgebildete, an den Enden abgerundete Säulen, welche gewöhnlich nur 2 bis 3 Linien lang und in grauem Schiefer oder in Kalkstein zahlreich eingesprengt sind; Spaltb. prismatisch nach ∞P∞ deutlich, Spuren nach ∞P, Bruch muschelig oder splitterig; H. = 6; G. = 2,62...2,68; weiss oder röthlich, schwach glänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Delesse*, *Pisani* und *Damour* sehr genau der Formel $3\ddot{\ddot{A}}l\dddot{S}i + 4\dot{R}\dddot{S}i^2$ oder $3(Al^2O^3.SiO^2) + 4(RO.2SiO^2)$ entsprechend, welche, für $4\dot{R} = 2\dot{N}a + 2\dot{C}a$, 55,6 Silicia, 25,1 Aluminia, 9,1 Calcia und 10,2 Natron erfordert; doch wird ein wenig Natron durch Kali ersetzt. V. d. L. wird er undurchsichtig und schmilzt mit geringem Aufwallen zu einem weissen blasigen Glase; von Säuren wird er nur sehr schwer angegriffen. — Mauléon, Castillon, Pouzac und Liberens in den Pyrenäen.

Anm. Der Dipyr wird von manchen Mineralogen für einen zersetzten Skapolith gehalten; nach *Zirkel* ist er mit dem Couseranite zu vereinigen.

264. Spodumen, *d'Andrada* (Triphan).

Monoklin und nahe isomorph mit Pyroxen, ähnlich den Krystallen des sog. Diopsides: $C = 69° 40'$, ∞P 87°, P 116° 19', 2P 91° 24' nach *Dana*; die Krystalle z. Th. gross; gewöhnlich aber nur derb, in individualisirten Massen oder in breitstängeligen und dickschaligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, 87°, etwas vollkommener orthodiagonal; H. = 6,5...7; G. = 3,13...3,19; nach *Rammelsberg* 3,132...3,182; grünlichweiss bis apfelgrün und licht grünlichgrau; Glasglanz, auf der vollkommensten Spaltungsfläche Perlmutterglanz; durchscheinend, oft nur in Kanten; die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, die spitze positive Bisectrix bildet mit dem Orthopinakoide 26°, mit der Basis 84° 20'. — Die chem. Zus. scheint wesentlich durch die Formel $4\ddot{\ddot{A}}l\dddot{S}i^3 + 3\dot{L}i\dddot{S}i$ oder $4(Al^2O^3.3SiO^2) + 3(Li^2O.SiO^2)$ dargestellt zu werden, in Uebereinstimmung mit den besten Analysen; sie erfordert 65,2 Silicia, 28,8 Aluminia und 6,0 Lithion, doch wird meist ein wenig Thonerde durch Eisenoxyd, und zuweilen etwas Lithion durch Natron und Kali ersetzt. — V. d. L. bläht er sich auf, färbt die Flamme schwach und vorübergehend roth, und schmilzt leicht zu einem klaren Glase; mit Kobaltsolution wird er blau; mit Flussspath und zweifach-schwefelsaurem Kali geschmolzen färbt er die Flamme lebhaft roth; von Phosphorsalz wird er aufgelöst mit Hinterlassung eines Kieselskeletes:

das Pulver reagirt nach *Kenngott* stark alkalisch. Säuren sind ohne Wirkung. — Insel Utöen, Tirol, Schottland, Massachusetts, hier bei Norwich und Sterling die Krystalle; doch ist mancher sogenannte Spodumen, wie z. B. der von Passeyer in Tirol, nur Zoisit.

265. **Zygadit,** *Breithaupt.*

Triklin; die Krystalle sind klein und sehr klein, und erscheinen wie stark geschobene dicke rhomboidische Tafeln mit zweireihig angesetzten, abwechselnd glatten und rauhen Randflächen, und mit ebenen Winkeln von ungefähr 136° und 44°; allein es sind stets Zwillingskrystalle, in denen die glatten Randflächen des einen Individuums neben den rauhen und matten Flächen des andern liegen, und beiderseits sehr stumpfe ein- und ausspringende Winkel bilden. Spaltb. nach den breiten Seitenflächen der Tafeln, recht deutlich; H. = 5,5; G. = 2,51; röthlich- und gelblichweiss: auf den Seitenflächen fast perlmutterglänzend, ausserdem glasglänzend, meist ganz trübe. — Nach *Plattner*'s Untersuchung enthält dieses, dem Stilbit sehr ähnlich erscheinende Mineral nur Silicia, Aluminia und Lithion und namentlich k e i n Wasser; *Fischer* konnte jedoch weder v. d. L. noch mit dem Spectral-Apparate eine Spur von Lithion entdecken. — Mit Desmin und Quarz auf der Grube Katharina Neufang bei Andreasberg. Nach *Des-Cloizeaux* ist das Mineral vielleicht nur eine Varietät des Albites.

266. **Petalit,** *d'Andrada* (und K a s t o r, *Breithaupt*).

Ein zwar sehr krystallinisches, aber bis jetzt nur äusserst selten frei auskrystallisirt vorgekommenes Mineral. Diese krystallisirten Varietäten wurden zuerst von *Breithaupt* entdeckt, und als eine besondere Species unter dem Namen K a s t o r eingeführt, von *G. Rose* aber schon im Jahre 1850 dem Petalite zugerechnet, womit sich denn auch später *Des-Cloizeaux* vollkommen einverstanden erklärte, welcher bald nachher eine genaue krystallographische und optische Untersuchung durchführte. Die Krystallform ist, wie bereits *Breithaupt* erkannt hatte, monoklin; $C = 67° 34'$, ∞P 86° 20', ∞P2 50° 15', 0P : −2P∞ = 141° 23'; die am häufigsten vorkommenden Formen sind 0P, ∞P∞ mit den bereits genannten und mit 4P∞; der Habitus der Krystalle ist theils rechtwinkelig säulenförmig, theils dick tafelförmig, durch Vorwalten von 0P und ∞P∞, gewöhnlich mit ∞P und −2P∞ als terminalen Flächen; in der Regel erscheinen sie jedoch als zackige und ausgenagte, sehr monströs gebildete Individuen. Den eigentlichen P e t a l i t kennt man bis jetzt nur derb, in gross- und grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. nach der Basis 0P ziemlich vollkommen, nach dem Hemidoma −2P∞ weniger deutlich, beide unter 141° 23' geneigt; Spuren nach einer dritten Richtung, welche einem positiven Hemidoma entspricht, dessen Flächen gegen 0P 101° 30', gegen −2P∞ 117° geneigt sind; die drei Spaltungsflächen fallen also in e i n e Zone und bilden Winkel von 117°, 141° 30' und 101° 30'; die vollkommenste ist oft etwas gekrümmt und wie gestreift oder rissig; H. = 6,5; G. = 2,397...2,405 des Kastor, nach *Damour*, 2,412...2,562 des Petalit; röthlichweiss bis blassroth, auch graulichweiss, Glasglanz, auf der vollk. Spaltungsfläche Perlmutterglanz; durchscheinend. Der Kastor ist farblos, stark glasglänzend und durchsichtig wie Bergkrystall. Die optischen Axen liegen fast genau in der Ebene der Basis, und ihre spitze positive Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Chem. Zus. des Petalites nach den Analysen von *Arfvedson*, *Hagen*, *Rammelsberg*, *Smith* und *Brush*, und *Sartorius v. Waltershausen*: $4\ddot{\ddot{A}}l\dddot{S}i^6 + 3\dot{R}\dddot{S}i^2$, oder $4(Al^2O^3.6SiO^2) + 3(R^2O.2SiO^2)$, worin $\dot{R}$ oder R^2O vorwaltend Lithion und auch etwas Natron bedeutet; setzt man das Verhältniss dieser beiden Alkalien = 6 : 1, so erfordert die Formel 78,3 Silicia, 17,4 Aluminia, 3,2 Lithion und 1,1 Natron; nach *Sart. v. Waltershausen* soll auch etwas Kalkerde und Magnesia vorhanden sein; bisweilen wird $\dot{R}$ fast nur durch Lithion vertreten. Die Analyse des Kastor von *Plattner* stimmt in ihren Resultaten so nahe über-

ein mit denen des Petalites, dass die Vereinigung beider zu **einer** Species auch in chemischer Hinsicht vollkommen gerechtfertigt erscheint. V. d. L. schmilzt er ruhig zu einem trüben, etwas blasigen Glase, wobei er die Flamme roth färbt, was sehr deutlich hervortritt, wenn er mit Flussspath und zweifach schwefelsaurem Kali geschmolzen wird; Säuren sind ohne Wirkung. — Insel Utöen, York in Canada, Bolton in Massachusetts; Insel Elba, hier der Kastor zugleich mit Pollux.

267. **Orthoklas**, *Breithaupt* (Feldspath).

Monoklin*); $C = 63^\circ 57'$, 0P (*P*), ∞P (*T* und *l*) 118° 47', P∞ (*x*) 65° 46', 2P∞ (*n*) 90° 7', 2P∞ (*y*) 35° 45', P (*o*) 126° 17', nach *v. Kokscharow*'s neuesten Messungen am Adular, mit welchen die älteren Messungen von *Kupffer* und die bald nachher bekannt gewordenen Messungen von *G. vom Rath* meist bis auf einzelne Minuten übereinstimmen; einige der gewöhnlichsten Combb. sind in den folgenden Figuren 1 bis 8 abgebildet:

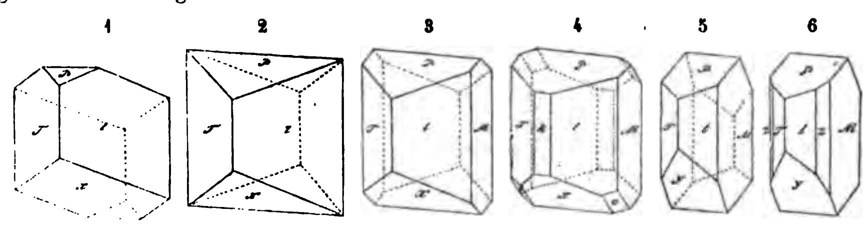


Fig. 1. ∞P.P∞.0P; häufig am Adular; *x* meist horizontal gestreift, bildet mit *P* eine Kante von 129° 43'.

Fig. 2. Dieselbe Combination, jedoch so, dass die Basis und das Hemidoma im Gleichgewichte ausgebildet sind; ebenfalls häufig am Adular.

Fig. 3. Dieselbe Combination mit dem Klinopinakoide (*M*); am Adular und an anderen Varietäten; *P*: *T* oder $l = 112^\circ 13'$, *x*: *T* oder $l = 110^\circ 41'$.

Fig. 4. Die Comb. 3, mit dem Orthopinakoide (*k*) und der Hemipyramide P (*o*).

Fig. 5. ∞P∞.∞P.0P.2P∞; eine der gewöhnlichsten Formen der in den Graniten und Porphyren eingewachsenen Krystalle; in einer anderen Stellung zeigt sie die Fig. 121 auf S. 56.

Fig. 6. Die Comb. 5, mit dem Klinoprisma ∞P3 (*z*); gleichfalls sehr häufig an den eingewachsenen Krystallen.

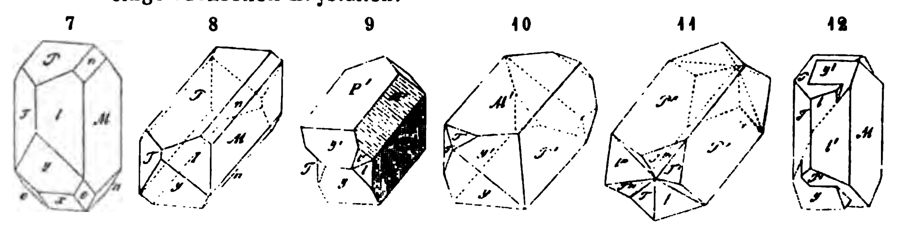


Fig. 7. Die Comb. 5 mit dem Hemidoma P∞, der Hemipyramide P, und dem Klinodoma 2P∞ (*n*); auch nicht selten, *P*: $n = 135^\circ 3\frac{1}{2}'$.

*) Aus gewissen, nach dem Carlsbader Gesetze gebildeten Zwillingskrystallen, welche z. B. auf Elba vorkommen, ergiebt sich, dass wenigstens in manchen Orthoklasen die schiefe Basis und das Hemidoma P∞ **gleiche** Neigung gegen die Hauptaxe haben, was an den ähnlichen Adularzwillingen **nicht** der Fall ist; auch *d'Achiardi* erwähnt in seiner Abhandlung sui Feldispati della Toscana dergleichen Krystalle von S. Piero, und sagt, dass er sie häufig und an verschiedenen Combinationen beobachtet hat. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich an grossen Krystallen von Zwiesel, sowie nach *Tschermak* an Krystallen aus Sibirien, nach *Quenstedt* an solchen von Striegau, und wird auch von *Breithaupt* in seiner Species Pegmatolith anerkannt. Die nach dem Bavenoer Gesetze gebildeten Zwillinge beweisen aber, dass das Klinodoma 2P∞ **rechtwinkelig** ist. Mit diesen beiden Thatsachen stimmen die bis jetzt bekannt gewordenen Messungen nicht völlig

Fig. 8. 0P.∞P∞.∞P.2P∞.2P∞, die gewöhnlichste Form der rectangulär-säulenförmigen Krystalle; oft noch mit der Hemipyramide P, wie in Fig. 122, S. 56.

Die Krystalle sind theils rhombisch kurzsäulenförmig wenn ∞P, theils dick tafelartig wenn ∞P∞, theils sechsseitig kurzsäulenförmig wenn ∞P und ∞P∞, theils rechtwinkelig säulenförmig wenn 0P und ∞P∞ vorherrschen.

Der Orthoklas zeigt eine grosse Neigung zur Bildung von Zwillingskrystallen, besonders nach folgenden drei Gesetzen:

1. Zwillingsebene die Basis; dieses zuerst von *de Drée* beobachtete und von *Haüy* beschriebene Gesetz findet sich theils an rectangulär-säulenförmigen Krystallen, wie es die Figur 9 darstellt, theils an rhombisch- oder sechsseitig-säulenförmigen Krystallen, dergleichen in Fig. 2 und 3 abgebildet sind.
2. Zwillingsebene eine Fläche des Klinodomas 2P∞; kommt besonders bei den rectangulär-säulenförmigen Krystallen vor, von denen dann jeder nur mit der einen, von dem anderen Krystalle weggewendeten Hälfte ausgebildet zu sein pflegt, wie in Fig. 10; wiederholt sich diese Zwillingsbildung, so entstehen zuletzt sehr regelmässige Vierlingskrystalle, wie Fig. 11. Man pflegt dieses Gesetz das Bavenoer Gesetz zu nennen, weil es zuerst an den schönen Krystallen von Baveno beobachtet und erkannt worden ist; es findet sich aber auch häufig an anderen Varietäten, und namentlich sehr schön an den rhombisch- und sechsseitig-säulenförmigen Krystallen des Adulars verwirklicht, bei welchen die theilweise Coincidenz der beiderseitigen Flächen *P* und *M* oft ganz augenscheinlich zu beobachten ist, obgleich diess den Messungen nicht entspricht. Bei den Krystallen von Baveno soll es nach *Breithaupt* entschieden nicht der Fall sein, weshalb er diese und andere Varietäten zu seinem Mikroklin rechnet.
3. Zwillingsaxe die Hauptaxe, oder Zwillingsebene das Orthopinakoid, wobei jedoch die Individuen seitlich, also in der Richtung der Orthodiagonale an einander, oder gewöhnlich durch einander gewachsen sind; das allerhäufigste Gesetz, nach welchem besonders die dick tafelförmigen oder breit säulenförmigen, in Graniten und Porphyren eingewachsenen Krystalle der Combb. Fig. 5, 6 und 7 zu Zwillingen verbunden sind, wie in Fig. 12, oder Fig. 153, S. 77, wobei noch der daselbst erläuterte Unterschied zu berücksichtigen ist, ob die Individuen mit ihren rechten oder linken Seiten verwachsen sind. Man pflegt wohl dieses Gesetz das Carlsbader Gesetz zu nennen, weil es zuerst an den Krystallen der Gegend von Carlsbad erkannt wurde; selten sind die Individuen mit einander in einer Fläche des Orthopinakoides verwachsen, wie es *G. Rose* an den Krystallen im Syenitporphyr von Christiania beobachtete.

Die Krystalle finden sich theils einzeln eingewachsen, und dann vollständig ausgebildet, theils aufgewachsen und dann gewöhnlich zu Drusen vereinigt; auch derb, in individualisirten Massen und gross- bis feinkörnigen Aggregaten; selten in Pseudomorphosen nach Analcim, Laumontit, Prehnit und Leucit (Oberwiesenthal).

Spaltb. basisch und klinodiagonal, sehr und beide fast gleich vollkommen, hemiprismatisch nach der einen Fläche, oder auch prismatisch nach beiden Flächen

---

überein, was wenigstens in Betreff des letzteren Winkels möglicherweise darin seinen Grund haben dürfte, dass sich die Krystalle bei einer ganz anderen Temperatur gebildet haben, als diejenige ist, bei der sie gemessen werden; vergl. oben, S. 145 Anm. 1. Zwar haben *v. Kokscharow* und *G. vom Rath* an gewissen Krystallen von Elba die Neigung jener Flächen eben so ungleich gefunden, wie am Adular; an allen Krystallen kann diess jedoch nicht Statt finden, und es ist hiernach wahrscheinlich, dass Adular und Pegmatolith als zwei verschiedene Species getrennt werden müssen, wie diess von *Breithaupt* schon lange geschehen ist. Ueber die Bauweise und die Flächenbeschaffenheit der Orthoklaskrystalle gab *Scharff* eine interessante Abhandlung (in dem 6. Bande der Abhandl. der Senckenbergischen Gesellsch. S. 76 ff.), über die letztere auch *Websky* eine Abhandlung in Zeitschr. der deutschen geol. Ges. Bd. 15, S. 677 ff. Die krystallographische Abhandlung *N. v. Kokscharow's* befindet sich im 5. Bande seiner Materialien zur Mineralogie Russlands, 1867, S. 115 f. und 329 f.; diejenige von *G. vom. Rath*, in Poggend. Ann. Bd. 135, 1868, S. 454.

von ∞P, sehr unvollkommen, bisweilen gar nicht vorhanden; Bruch muschelig bis uneben und splitterig; H. = 6; G. = 2,53...2,58; farblos, bisweilen wasserhell, häufiger gefärbt, besonders röthlichweiss bis fleisch- und ziegelroth, gelblichweiss bis gelb, graulichweiss bis asch- und schwärzlichgrau (selten), grünlichweiss bis grünlichgrau, lauch- und spangrün (sog. Amazonenstein); Glasglanz, auf der basischen Spaltungsfläche oft Perlmutterglanz; pellucid in allen Graden, bisweilen mit Lichtschein (Mondstein) oder mit Farbenwandlung, letztere auf ∞P∞; auch wohl mit glänzendem Farbenschiller durch interponirte Schüppchen von Eisenoxyd (Sonnenstein). Die Ebene der optischen Axen ist meist normal auf dem klinodiagonalen Hauptschnitte, gleichsinnig geneigt mit der Basis, und bildet mit dieser einen Winkel von 5°, mit der Hauptaxe einen Winkel von 69°; die spitze Bisectrix fällt in den klinodiagonalen Hauptschnitt und ist also gegen die Klinodiagonale unter 5° geneigt; bisweilen liegen jedoch die optischen Axen im klinodiagonalen Hauptschnitte, während die Bisectrix ihre Lage behauptet.

Chem. Zus.: $\ddot{\text{A}}\text{l}\ddot{\text{S}}\text{i}^3 + \dot{\text{K}}\ddot{\text{S}}\text{i}^3$, oder $Al^2O^3.3SiO^2 + K^2O.3SiO^2$ (kürzer empirisch: $Al.K.Si^3.O^8$), mit 64,7 Silicia, 18,4 Aluminia und 16,9 Kali, von welchem letzteren jedoch fast immer ein kleiner Antheil durch Natron (2 bis 3) und Kalk ($\frac{1}{2}$ bis 2) ersetzt wird, ja in manchen Varietäten sind 5 bis 8 Proc. Natron nachgewiesen worden; Eisenoxyd und Eisenoxydul, oder Manganoxyd, und (im Amazonenstein) Kupferoxyd sind in ganz kleinen Quantitäten als Pigmente beigemischt; unter den zahlreichen Analysen giebt es nur sehr wenige, welche gar kein Natron, oder gar keine Kalkerde geliefert hätten; auch Magnesia ist nicht selten in Bruchtheilen eines Procentes vorhanden. *Al. Mitscherlich* fand in mehren Varietäten etwas Baryterde. Uebrigens ist zu bemerken, dass *Svanberg* in verschiedenen schwedischen Graniten mehre dem Orthoklase ganz ähnliche Feldspathe fand, deren Zusammensetzung sich nicht auf die Normalformel des Orthoklases zurückführen lässt; dergleichen Abweichungen mögen zum Theil in den häufigen Verwachsungen des Orthoklases mit Albit und mit anderen Feldspathen begründet sein. V. d. L. schmilzt er schwierig zu trübem blasigem Glase; auch in Phosphorsalz löst er sich schwer auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution färbt er sich in den geschmolzenen Kanten blau. Von Säuren wird er kaum angegriffen. Das Pulver zeigt nach *Kenngott* deutliche alkalische Reaction. Viele Orthoklase unterlagen im Laufe der Zeit einer freiwilligen Zersetzung zu Kaolin, wobei $\dot{\text{K}}\ddot{\text{S}}\text{i}^4$ ausgelaugt wurde und $\ddot{\text{A}}\text{l}\ddot{\text{S}}\text{i}^2$ zurückblieb, welches mit 2 Mol. Wasser in Verbindung trat.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

a) Adular und Eisspath; z. Th. farblos oder nur licht gefärbt, stark glänzend, durchsichtig und halbdurchsichtig, schön krystallisirt; findet sich auf Gängen und in Drusenhöhlen im Granit, Gneiss u. s. w. der Alpen, als Eisspath mit Hornblende am Vesuv. Doch soll sich der Eisspath nach *Sartorius v. Waltershausen* durch sein geringes sp. G. 2,449, und durch seine chem. Zus. vom Orthoklase unterscheiden.

b) Gemeiner Feldspath (Pegmatolith); verschiedentlich gefärbt, weniger glänzend als Adular, durchscheinend bis undurchsichtig, krystallisirt und dann besonders in einzeln eingewachsenen Krystallen, auch in Drusen, derb, als wesentlicher Gemengtheil vieler Gesteine, besonders des Granites, Gneisses, Syenites, Porphyrs; sehr verbreitet; schöne Varietäten liefern Carlsbad, Elnbogen und besonders Petschau in Böhmen, Bischofsgrün im Fichtelgebirge, Hirschberg und Striegau in Schlesien, Baveno am Lago maggiore, Insel Elba, Arendal, Alabaschka am Ural. Der spangrüne Amazonenstein kommt von Miask am Ural, der farbenspielende Feldspath von Frederiksvärn; nach *Breithaupt* sind jedoch diese beiden nicht orthotom, und bilden eigene Species, nämlich den Mikroklin mit $P:M = 90°22'$ und G. = 2,58...2,60, zu welchem auch der Feldspath des Miascites, der von Baveno und viele andere gehören sollen, und den Amazonit mit $P:M = 90°14'$, für welchen auch *Des-Cloizeaux* denselben Winkel = 90° 20 bis 40' gefunden hat. Als selbständige orthotome Feldspath-Species führt *Breithaupt* noch auf: unter dem Namen Paradoxit, den durch das niedrige spec. Gew. 2,44...2,45 ausgezeichneten Orthoklas von den Zinnerzgängen bei Marienberg, Ehrenfriedersdorf und Schlaggenwald, sowie von Euba bei Chemnitz; unter dem Namen Cottait, die durch das angeblich hohe sp. G. 2,6 und den über 8 Proc. steigenden Natrongehalt ausgezeichneten Zwillingskrystalle von Carlsbad und Elnbogen, von welchen jedoch *Rammelsberg*

bewiesen hat, dass sie sowohl nach ihrem spec. Gewichte, als auch nach ihrem sehr vorwaltenden Kaligehalte gewöhnlicher Orthoklas sind. Schriftgranit hat man individualisirte Feldspathmassen genannt, welche von verzerrten Quarz-Individuen regelmässig durchwachsen sind.

c) Feinkörniger und dichter Feldspath (Feldstein) bildet, mit Quarz gemengt, die Grundmasse vieler Gesteine, besonders des Granulites und der meisten Porphyre.

Gebrauch. Der Amazonenstein, der Sonnenstein, der Mondstein und der farbenwandelnde Orthoklas werden zur Zierde und als Schmuckstein benutzt; der Schriftgranit wird ebenfalls bisweilen zu Platten, Dosen u. a. Gegenständen verarbeitet. Der reine Orthoklas dient als Zusatz zur Porcellanmasse, zu Glasuren und Emails. Auch besitzt der Orthoklas als Gemengtheil vieler Gesteine, die als Bau- und Hausteine benutzt werden, und als hauptsächliches Material vieler Bodenarten eine grosse technische und agronomische Wichtigkeit, welche übrigens mehre der folgenden Species, namentlich der Oligoklas und Labradorit, mit ihm theilen. *Ward* benutzt den Orthoklas zur fabrikmässigen Production von Kali.

Anm. 1. Bei Besprechung der substantiellen Verhältnisse des Orthoklases verdient es erwähnt zu werden, dass *Kenngott* in einem Adular von der Fibia mikroskopische Hohlräume z. Th. von der Form der Combination 0P.∞P oder anderer Combinationen des Adulars entdeckt hat, von denen viele eine Flüssigkeit enthielten. (Neues Jahrb. für Min. 1870, S. 781.) *Zirkel* fand in einem graulichweissen Orthoklase aus Sibirien gelbe, trübe, dem Orthopinakoide parallele Streifen, welche bei sehr starker Vergrösserung erkennen liessen, dass sie durch dicht gedrängte Reihen leerer Poren und dazwischen eingestreute blassgelbe nadelförmige Mikrolithe hervorgebracht werden. (Ebendaselbst, 1872, S. 13.)

Anm. 2. Der Perthit, von Bathurst und Township bei Perth in Canada, erscheint zwar wie ein röthlichbrauner Orthoklas, ist aber, wie *Breithaupt* gezeigt hat, ein lamellares Aggregat von Orthoklas und Albit; dem röthlichbraunen Orthoklase sind nämlich zahlreiche, dem orthodiagonalen Hauptschnitte parallele Lamellen eines röthlichweissen klinotomen Feldspathes eingeschaltet, deren Ränder auf den Spaltungsflächen des Aggregates eine parallele Streifung hervorbringen. *Kenngott* bemerkt, dass der Orthoklas an und für sich farblos ist, und dass seine röthlichbraune Farbe durch sehr viele interponirte mikroskopische Schuppen (wahrscheinlich von Goethit oder Eisenrahm) bedingt wird. *Gerhard* fand das sp. G. der rothen Lamellen 2,570, der weissen 2,614 und, bei gesonderter Analyse, in jenen 12,16 Kali gegen 2,25 Natron, in diesen 3,34 Kali gegen 8,50 Natron, auch führte er viele Beispiele ähnlicher Verwachsungen an. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 14, S. 155 ff. Eben dergleichen beschrieb *Streng* am Orthoklase von Harzburg (Neues Jahrb. für Min. 1871, S. 721). Eine sehr feine lamellare Zusammensetzung aus Orthoklas und Oligoklas erkannte *G. v. Rath* an dem Feldspathe des Syenites von Laurvig. (Poggend. Ann. B. 144, S. 379). Aehnliche aber noch verwickeltere, aus zwei sich rechtwinkelig kreuzenden Lamellensystemen bestehende Interponirungen beobachteten *Kreischer* und *Stelzner* am Pegmatolith von Arendal. Neues Jahrbuch etc. 1869, 208 und 1870, 785.

Anm. 3. Regelmässige äussere Verwachsungen von Orthoklas und Albit kommen nicht selten vor; die grossen Orthoklaskrystalle von Hirschberg in Schlesien sind auf den Flächen von ∞P ganz gewöhnlich mit kleinen Albitkrystallen besetzt, und die Orthoklaskrystalle von Elba zeigen bisweilen auf allen verticalen Flächen einen Ueberzug von Albit. Ganz ähnliche Verwachsungen beschrieb *Streng* von Harzburg und knüpfte daran sehr interessante Folgerungen; a. a. O. S. 715.

268. Sanidin, *Nose* (Glasiger Feldspath, Eisspath z. Th.).

Monoklin; $C = 64^\circ\ 1'$, ∞P 119° 16—32′, P∞ 65° 27—30′, 0P : P∞ = 129° 26—30′, 0P : 2P∞ = 135° 8—18′ nach *G. vom Rath*; die Messungen *v. Kokscharow*'s weichen im Allgemeinen nur wenig ab, den letzten Winkel fand schon *G. Rose* 135° 17′; gewöhnliche Combb. ∞P∞.∞P.0P.2P∞. wie Fig 5 S. 393, oder auch 0P.∞P∞.∞P.2P∞, wie Fig. 8, nicht selten treten noch andere Formen hinzu; die Krystalle meist tafelförmig, wenn ∞P∞, oder rechtwinkelig säulenförmig, wenn ∞P∞ und 0P vorwalten, ganz ähnlich denen des Orthoklases, oft sehr rissig, fast

immer eingewachsen; Zwillingskrystalle nicht selten, nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe. — Spaltb. basisch und klinodiagonal, beide fast gleich vollkommen; H. = 6; G. = 2,56...2,60; graulich- und gelblichweiss, auch grau; sehr starker Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier*, *Abich*, *G. Bischof*, *Lasch*, *Lewinstein* und *G. vom Rath*: $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{R}\ddot{S}i^3$, mit 66 Silicia, 18 Aluminia und $\dot{R}$ = Kali und Natron, nebst etwas Calcia und Magnesia; die gleichzeitige Anwesenheit von Natron neben dem Kali ist es, was ihn nach *Abich* chemisch vom Orthoklase unterscheiden soll; in einer Var. von Laach fand *G. v. Rath* sogar etwas mehr Natron als Kali, in manchen Varietäten ist aber sehr wenig Natron vorhanden, während einige Orthoklase davon eben so viel enthalten, als andere Sanidine; sonach dürfte noch kein durchgreifender chemischer Unterschied nachgewiesen sein. *Al. Mitscherlich* fand in mehren Varietäten 0,79 bis 2,33 Procent Baryterde. V. d. L. schmilzt er zu einem blasigen Glase und färbt dabei die Flamme gelb; mit Kobaltsolution werden die geschmolzenen Stellen blau. Säuren sind ohne alle Wirkung. — Ein sehr häufiger Gemengtheil der Trachyte und Phonolithe, und nach *Abich* für die ersteren charakteristisch; auch in den Lesesteinen am Laacher See, sowie bei Wehr und Rockeskyll in der Eifel, und in den Auswürflingen des M. Somma am Vesuv.

Anm. 1. Streng genommen ist der Sanidin nur als eine Varietätengruppe des Orthoklases zu betrachten; da ihn jedoch die Winkel seiner Krystalle, einige seiner physischen Eigenschaften und das beständige Vorkommen in Gesteinen der Trachytfamilie charakterisiren, so ist es wohl zweckmässig, diese Varietätengruppe durch einen besonderen Namen auszuzeichnen. Uebrigens hat *Breithaupt* die Bemerkung gemacht, dass auch der Sanidin bisweilen eine ähnliche Verwachsung zweier Feldspathe zeigt, wie sie vorhin für den Perthit beschrieben worden ist; was sich durch eine gestreifte oder geflammte Zeichnung auf 0P und $\infty P\infty$ zu erkennen geben soll. *G. Rose* dagegen konnte in geschliffenen Lamellen nur Risse, aber keine Einlagerung von Albit erkennen; diess bestätigte *Zirkel*, indem er durch mikroskopische Untersuchung erkannte, dass die trüben Streifen durch Zonen von reihenförmig gruppirten Poren und Rissen hervorgebracht werden.

Anm. 2. Dass der sogenannte Krablit oder Baulit aus Island, ein angeblicher Feldspath mit 80 Proc. Kieselsäure, gar keine selbständige Mineralspecies, sondern ein Gemeng von Feldspath und Quarz ist, diess hat *Zirkel* ausführlich bewiesen; (Reise nach Island, 1862, S. 318 ff.).

Anm. 3. Rhyakolith nannte *G. Rose* einen monoklinen Feldspath, welcher am Vesuv mit Augit, oder mit Glimmer und Nephelin, auch am Laacher See vorkommt, und mit dem Sanidine identisch ist, obgleich die Analyse ein auffallend verschiedenes Resultat ergab; doch hat *G. Rose* später seine Analyse selbst zurückgenommen.

269. Albit, *Gahn* (Tetartin *Breithaupt*).

Triklin; $0P : \infty\breve{P}\infty$ oder $P : M = 86^\circ\ 24'$ und $93^\circ\ 36'$, $\infty P' : \infty' P$ oder $T : l = 120^\circ\ 47'$, $P : x = 127^\circ\ 43'$ und $52^\circ\ 17'$, $P : T = 110^\circ\ 50'$, $P : l = 114^\circ\ 42'$ nach *Des-Cloizeaux*: wir müssen es jedoch hervorheben, dass die Messungen verschiedener Beobachter keineswegs ganz übereinstimmen *). Die Krystalle haben eine allgemeine Aehnlichkeit mit denen des Orthoklases, sind gewöhnlich tafelförmig durch Vorwalten von $\infty\breve{P}\infty$, oder kurz säulenförmig in der Richtung der Hauptaxe. Fig. 125, S. 59 giebt das Bild eines einfachen Albitkrystalles; die umstehenden Figuren stellen ein paar Combinationen und Zwillingskrystalle dar, und sind so gezeichnet, dass die

*) *G. vom Rath* macht aufmerksam darauf, dass die von verschiedenen Beobachtern gemessenen Winkel besonders in der Zone der Hauptaxe die auffallendsten Verschiedenheiten zeigen. Wegen der zahlreichen Winkelangaben verweisen wir auf das vortreffliche *Manuel de Minéralogie* von *Des-Cloizeaux*, *t.* I, *p.* 318 ff. Ueber die Bauweise des Albites und Periklins gab *Scharff* im Jahre 1869 eine Abhandlung, in welcher auch die regelmässigen Verwachsungen von Albit und Orthoklas ausführlich besprochen werden.

doppelt schiefe Basis P, oder die Makrodiagonale eine sanfte Einsenkung **nach rechts** hat, wie diess der Pfeil andeutet; wegen der Uebereinstimmung mit **den folgenden** Species wurden die Buchstaben T und l vertauscht. Die wichtigsten **Partialformen sind** diejenigen, welche sich an der in Fig. **2** dargestellten **Combination betheiligen**, nämlich:

$P = 0P$	$T = \infty'P$	$n = 2'\breve{P},\infty$
$M = \infty\breve{P}\infty$	$l = \infty P'$	$e = 2,\breve{P}'\infty$
$o = P,$	$z = \infty'\breve{P}3$	$x = ,\breve{P},\infty$
$v = ,P'$	$f = \infty\breve{P}'3$	$y = 2,\breve{P},\infty$

1 2 3 3a 4

Fig. 1 ist eine einfache und sehr gewöhnliche Combination; die verticalen Flächen sind meist vertical gestreift. Fig. 2 ist eine Combination aller so eben aufgeführten Partialformen, wie sie am Monte Rosa, auch bei Pfitsch in Tirol und anderwärts vorgekommen ist.

Die wichtigsten Winkel in diesen Combinationen sind die folgenden:

$P:M =$	93° 36′	$P:e =$	136° 50′	$z:T =$	150° 2′	$y:T =$	137° 33′
$P:M' =$	86 24	$P:n =$	133 14	$f:M =$	149 35	$y:l =$	134 18
$P:T =$	110 50	$P:z =$	99 51	$f:l =$	149 58	$v:T =$	125 3
$P:l =$	114 42	$P:f =$	106 16	$e:M =$	136 46	$o:l =$	123 6
$P:x =$	52 17	$T:l =$	120° 47	$n:M' =$	133 10	$x:v =$	154 8
$P:y =$	97 54	$T:M' =$	119 40	$x:M =$	86 21	$x:o =$	152 40
$P:o =$	57 48	$l:M =$	119 33	$o:M =$	113 41	$o:v =$	126 48
$P:v =$	55 53	$z:M' =$	149 38	$v:M' =$	119 31	$e:n =$	90 4

Alle diese Winkel sind von *Des-Cloizeaux* entlehnt; den letzten Winkel $e:n$ berechnete *G. v. Rath* aus sehr genauen Messungen zu 89° 59′, wodurch die von *Neumann* vor 42 Jahren ausgesprochene Vermuthung bestätigt wird, dass das Brachydoma $2\breve{P}\infty$ des Albites rechtwinkelig ist, während das analoge Klinodoma des Orthoklases $2P\infty$ nach den neuesten Messungen als schiefwinkelig gilt. (Poggend. Ann. Ergänzungsband V, 1871, S. 430.)

Der Albit ist Zwillingsbildungen so gewöhnlich unterworfen, dass einfache Krystalle zu den Seltenheiten gehören; besonders häufig nach dem Gesetze: Zwillingsebene das Brachypinakoid, wodurch zwischen den beiderseitigen Flächen P und P′ einspringende und ausspringende Winkel von 172° 48′, zwischen den Flächen x und x' eben dergleichen Winkel von 172° 42′ entstehen, wie diess die, Seite 78 stehende Figur 154 und die oben stehende Figur 3 zeigt. Diese Zwillingsbildung wiederholt sich oft, und so entstehen zunächst Drillingskrystalle, wie Fig. 155, Seite 78, weiterhin aber aus vielen, bisweilen aus hundert und mehr lamellaren Individuen bestehende polysynthetische Krystalle; nicht selten sind auch zwei Zwillingskrystalle dieser Art nach dem Gesetze der Carlsbader Orthoklaszwillinge mit einander verwachsen, wie diess die Figur 3a zeigt.

Sehr selten finden sich Zwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche das Brachypinakoid, dergleichen einer in Fig. 4 dargestellt

ist; die einspringenden und ausspringenden Winkel der Flächen *P* und *a* messen dann 172° 45′.

Sehr interessant sind die kleinen, höchstens halbzollgrossen Zwillingskrystalle des Albites, welche mehrorts in Savoyen, zuerst in einem dichten hellgelben Dolomite am Col du Bonhomme, später auch in einem graulichschwarzen Dolomite bei Villarodin, sowie in einem weissen feinkörnigen Dolomite bei Bourget, und zwar hier besonders schön am Roc-Tourné nachgewiesen wurden. *G. Rose* hat sie genau beschrieben und abgebildet, und die folgenden aus seiner Abhandlung entlehnten Bilder gewähren eine hinreichende Vorstellung derselben.

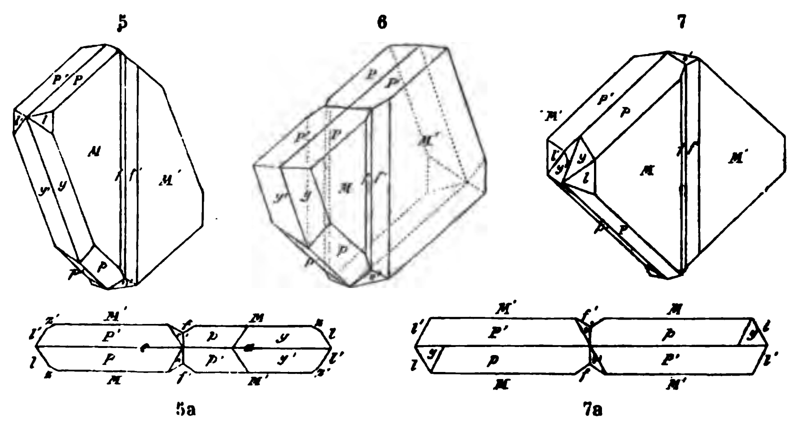


Fig. 5. Die Individuen sind, ebenso wie in Fig. 4a oder 3, tafelartig durch Vorwalten des Brachypinakoides *M*, und werden ausserdem wesentlich von 0P (*P*), 2,P̆,∞ (*y*), P, (*p*), ∞P′ (*l*) und ∞′P̆3 (*f*) *) begränzt. Die Zwillinge sind zwar nach demselben Gesetze gebildet, wie in Fig. 3, aber dadurch ausgezeichnet, dass die Flächen *f* beiderseits auf *M* eine verticale Rinne bilden, und dass die Individuen jenseits der durch beide Rinnen bestimmten Vertical-Ebene in entgegengesetzter Lage fortsetzen, folglich einen eigenthümlichen Durchkreuzungs-Zwilling darstellen, wie solches insbesondere aus der Horizontalprojection Fig. 5a zu ersehen ist. Diese Zwillinge sind also Contact-Zwillinge in Bezug auf den brachydiagonalen, Durchkreuzungs-Zwillinge in Bezug auf den makrodiagonalen Hauptschnitt. Noch deutlicher wird diess ersichtlich aus

Fig. 6, welche einen nach den basischen Spaltungsflächen *P* durchbrochenen Krystall darstellt, in welchem die vorderen Flächen *P* einen einspringenden, die hinteren Flächen *P* einen ausspringenden Winkel bilden, so dass sich über's Kreuz *P* und *P*, sowie *P′* und *P′* parallel liegen.

Zwei solcher Zwillinge sind nun oftmals zu einem Doppelzwilling verbunden, nach dem sogenannten Carlsbader Gesetze des Orthoklases, dass nämlich die Hauptaxe als Zwillingsaxe erscheint, während die Zusammensetzungsfläche abermals dem Brachypinakoide *M* entspricht. Dabei tritt aber der eigenthümliche Umstand ein, dass die beiden inneren, unmittelbar an der Zusammensetzungsfläche liegenden Krystalle meist als ganz dünne, oft kaum sichtbare Lamellen ausgebildet sind, oder auch gänzlich ausfallen, so dass nur die beiden äusseren Krystalle allein das Ansehen der ganzen Gruppe bestimmen, wie solches in

*) Die Flächen des einen Individuums sind wie in den Figuren 3 und 4, so auch in den Figuren 5 bis 7 mit nicht accentuirten, die des zweiten Individuums mit accentuirten Buchstaben bezeichnet.

Fig. 7 dargestellt ist, in welcher nur die beiden äusseren Krystalle gezeichnet sind; denkt man sich in der Horizontalprojection Fig. 7a zwei, mit den Kanten zwischen P' und P parallele, sehr nahe liegende Linien gezogen, so würden diese die beiden lamellaren inneren Individuen andeuten. Die verticalen Rinnen in der Mitte der Flächen M sind ebenso vorhanden, wie an den einfachen Zwillingen.

Der Albit findet sich auch derb, in individualisirten Massen, und in körnigen, schaligen und strahligen Aggregaten, sowie eingesprengt; bisweilen in Pseudomorphosen nach Skapolith und Laumontit. — Spaltb. basisch und brachydiagonal, beide fast gleich vollkommen, hemiprismatisch nach $\infty P'$ (l) und viertelpyramidal nach $P_{,}$ (o), unvollkommen; die basische Spaltungsfläche ist in der Regel mit einer Zwillingsstreifung versehen; H. = 6...6,5; G. = 2,59...2,64; farblos, weiss in verschiedenen Nüancen, auch licht roth, gelb, grün und braun gefärbt; Glasglanz, auf der Spaltungsfläche 0P Perlmutterglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden. Die Ebene der optischen Axen bildet mit der Hauptaxe einen Winkel von 96° 16′, mit der Normale des brachydiagonalen Hauptschnittes einen Winkel von 16° 17′; die spitze positive Bisectrix ist gegen dieselbe Normale unter demselben Winkel, und gegen die Normale der Basis unter 77° 19′ geneigt. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{N}a\ddot{S}i^3$, oder $Al^2O^3.3SiO^2 + Na^2O.3SiO^2$ (empirisch: $Na.Al.Si^3.O^8$), mit 68,6 Silicia, 19,6 Aluminia und 11,8 Natron, von welchem letzteren oft ein kleiner Antheil durch Calcia oder durch Kali, wohl auch durch Magnesia ersetzt wird. Kalkerde ist fast in jeder Analyse nachgewiesen worden, wenn auch meist unter 1 Procent, und nur selten zwischen 1 und 2 Procent; Kali wird nur in wenigen Analysen gänzlich vermisst; in vielen ist es zwar nur unter 1 Procent, in einigen aber von 1 bis 2 Procent vorhanden, daher wohl die Ansicht von *G. vom Rath* richtig ist, dass im Albit neben dem Natron auch eine kleine Menge Kali vorhanden sein kann, ohne die Krystallform zu stören. (Poggend. Ann. B. 144, 237). Auch eine kleine Beimischung von Magnesia und Eisenoxydul ist gar nicht selten. Albit als reiner (oder normaler) Natronfeldspath dürfte jedenfalls eine grosse Seltenheit sein. V. d. L. schmilzt er schwierig und färbt dabei die Flamme deutlich gelb; von Säuren wird er nicht angegriffen; das Pulver zeigt nach *Kenngott* alkalische Reaction. — Penig, Siebenlehn in Sachsen, Hirschberg in Schlesien, St. Gotthard, Thusis, Schmirn und andere Gegenden der Alpen, Insel Elba; als Gemengtheil des Diorites, vielleicht auch mancher Granite; in kleinen, aber vollständig ausgebildeten Krystallen im dichten Dolomite des Col du Bonhomme. Nicht selten gesetzmässig mit Orthoklas verwachsen.

Anm. Was man Peristerit (aus Canada) und Chesterlith (von Chester in Pennsylvanien) genannt hat, das scheint nur Albit und Periklin zu sein.

270. Periklin, *Breithaupt*.

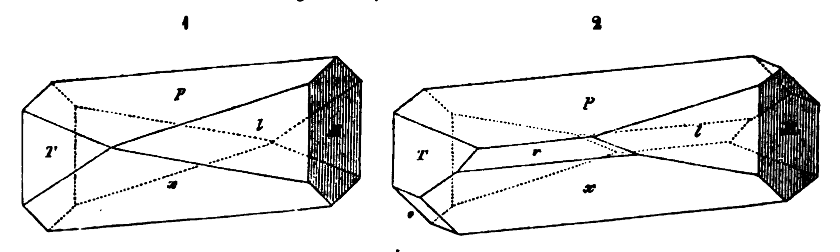
Der Periklin steht dem Albit so nahe, dass er von den meisten Mineralogen, und wohl mit Recht, nur als eine Varietät desselben betrachtet wird, obgleich er, wie *Quenstedt* sagt, wegen seines so verschiedenen Aussehens immerhin neben dem Albit genannt zu werden verdient; seine Krystalle zeigen nämlich das Eigenthümliche, dass sie meist nach der Richtung der Makrodiagonale in die Länge gestreckt sind, durch Vorwalten der Flächen 0P (P) und $\bar{P}\infty$ (x), auch ist nach *Breithaupt* 0P : $\infty\bar{P}\infty$ oder $P : M = 86°\ 41'$, und $\infty P' : \infty' P$ oder $T : l = 120°\ 37'$. Ein paar der einfachsten Combinationen sind in den zunächst folgenden Figuren dargestellt*).

Fig. 1. $0P.{}_{,}\bar{P}_{,}\infty.\infty'P.\infty P'.\infty\bar{P}\infty$; | $P : x = 52°\ 17'$, $T : l = 120°\ 47'$,
$P \quad x \quad T \quad l \quad M$ | $P : T = 114\ 42$, $P : l = 110\ 50$.

*) Da alle diese Figuren nach den Originalen von *G. Rose* copirt sind, so erscheinen sie in anderer Stellung, als die des Albites, nämlich so, dass sich die Basis und die **Makrodiagonale** nach links einsenken.

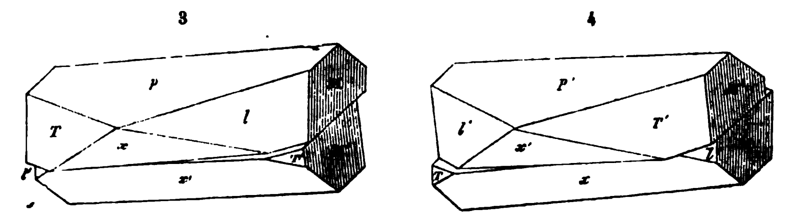
Diese Winkel nach *Des-Cloizeaux*; die Flächen *M* sind gewöhnlich vertical gestreift durch oscillatorische Combination mit den Flächen von $\infty\breve{P}3$, welche auch oft untergeordnet erscheinen, und die Kanten zwischen *M* und *l* oder *T* abstumpfen.

Fig. 2. Dieselbe Comb. wie in Fig. 1, nur noch mit der Viertelpyramide ${}_{\prime}P$ (*o*) und mit dem Hemidoma $\frac{4}{3}\bar{P}\infty$ (*r*), welches mit *x* den Winkel von 166° 49′ bildet.



Von Zwillingsbildungen findet sich ganz gewöhnlich die nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die in der Basis liegende Normale der Brachydiagonale, Zusammensetzungsfläche die Basis. *G. Rose* gab auch von diesen Zwillingskrystallen zuerst ganz richtige Bilder, welche in den folgenden beiden Figuren copirt sind, denen die einfache Combination Fig. 1 zu Grunde liegt.

In beiden Figuren ist das e i n e, erste Individuum (mit n i c h t accentuirten Signaturbuchstaben der Flächen) in derselben Stellung gezeichnet, wie Fig. 1, während sich das a n d e r e, zweite Individuum (mit accentuirten Signaturbuchstaben) in der Zwillingsstellung befindet. Die sich berührenden *P*-Flächen beider Individuen liegen zwar parallel, ohne sich jedoch vollkommen zu decken, weil nur ihre Brachydiagonalen,



nicht aber ihre Makrodiagonalen zusammenfallen. Die diesen Makrodiagonalen parallelen Combinationskanten von *P* und *x* (oder die Firstkanten der dachförmigen Begränzung beider Krystalle) sind also auch n i c h t parallel, sondern schneiden sich unter einem spitzen Winkel. — Die vertical gestreiften Flächen *M* beider Individuen bilden einerseits einen einspringenden, anderseits einen ausspringenden Winkel von 172° 48′ (oder nach *Breithaupt* von 173° 22′), dessen K a n t e n der Brachydiagonale, folglich der Combinationskante zwischen *P* und *M* parallel und für diese Zwillinge ganz besonders charakteristisch sind. Diese ein- oder ausspringenden Kanten liegen aber bald auf der r e c h t e n, bald auf der l i n k e n Seite, je nachdem sich beide Individuen ihre u n t e r e n, oder ihre o b e r e n *P*-Flächen zuwenden. Der erste Fall ist in Fig. 3, der zweite Fall in Fig. 4 dargestellt; in Fig. 3 erscheint die einspringende Kante r e c h t s, und die (im Bilde verdeckte) ausspringende Kante l i n k s für den Beobachter, weil die Individuen mit ihren u n t e r e n *P*-Flächen auf einander liegen; in Fig. 4 verhält sich Alles umgekehrt. — Uebrigens ist noch zu erwähnen, dass die Verwachsungsfläche beider Individuen nicht immer eine stetig ausgedehnte *P*-Fläche, sondern gar häufig eine mehr oder weniger unregelmässige Fläche ist, weshalb denn auch die ein- und ausspringenden Kanten auf *M* oft einen sehr unregelmässigen Verlauf zeigen; auch wiederholt sich die Zwillingsbildung nicht selten, in welchem Falle auf *M* abwechselnd ein- und ausspringende Kanten erscheinen.

Der Periklin ist weiss, trüb und nur kantendurchscheinend, und hat das spec.

Gew. $= 2{,}54 \ldots 2{,}57$, im pulverisirten Zustande jedoch $2{,}637 \ldots 2{,}645$. **Die chem. Zus. ist ganz die des Albites, nur mit dem Unterschiede, dass oft bis 2,5 Proc. Kali vorhanden sind. — Tiroler und Salzburger Alpen, St. Gotthard, Zöblitz in Sachsen.**

271. Oligoklas, *Breithaupt.*

Triklin; $0P : \infty\breve{P}\infty = 86^\circ\ 10'$, $\infty P' : \infty' P\ 120^\circ\ 42'$ nach *Des-Cloizeaux*, jedoch nach *Hessenberg* schwankend; Krystalle selten, meist ähnlich denen des Periklins oder auch jenen des Albites, wie z. B. die sehr schön ausgebildeten Krystalle vom Vesuv, welche *G. vom Rath* genau gemessen, beschrieben und abgebildet hat, und von welchen zwei in den nachstehend eingeschalteten Figuren copirt sind.

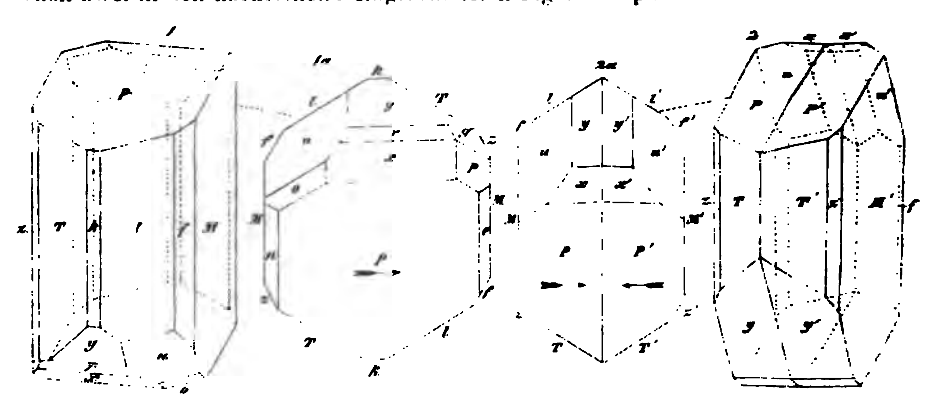


Fig. 1 und die Horizontalprojection 1a stellt das ideale Bild eines **e i n f a c h e n** Krystalles dar, dessen Partialformen und wichtigste Winkel die folgenden sind:

$P =$	$0P$	$u =$	$2P_{,}$	$l : T$	$= 120^\circ\ 53'\tfrac{1}{2}$	$M : k =$	$94^\circ\ 36'$
$M =$	$\infty\breve{P}\infty$	$p =$	$_{,}P$	$M : l$	$= 120\ \ 46\tfrac{1}{2}$	$P : x =$	$128\ \ 3$
$k =$	$\infty\bar{P}\infty$	$g =$	$2_{,}P$	$M : P$ links	$= 86\ \ 32$	$P : y =$	$98\ \ 7\tfrac{1}{2}$
$l =$	$\infty P'$	$x =$	$_{,}P_{,}\infty$	$M : P$ rechts	$= 93\ \ 28$	$P : k =$	$116\ \ 13$
$T =$	$\infty' P$	$y =$	$2_{,}\bar{P}_{,}\infty$	$M : T$	$= 118\ \ 20$	$P : o =$	$122\ \ 10$
$z =$	$\infty'\breve{P}3$	$r =$	$\tfrac{4}{3}{}_{,}P_{,}\infty$	$P : T$	$= 111\ \ 12$	$P : l =$	$114\ \ 21$
$f =$	$\infty\breve{P}'3$	$n =$	$2'\breve{P}\infty$	$P : u$	$= 121\ \ 47$	$e : n =$	$90\ \ 35$
$o =$	$P_{,}$	$e =$	$2\breve{P}'\infty$	$P : u$	$= 95\ \ 3$	$l : u =$	$150\ \ 36$

Die Makrodiagonale und Brachydiagonale sind bis auf $4'$ rechtwinkelig auf einander, die Basis ist also fast genau ein Rhombus.

Fig. 2 nebst der Horizontalprojection 2a giebt das Bild eines Zwillingskrystalles nach dem gewöhnlichen Gesetze: Zwillingsebene das Brachypinakoid; in ihm ist $T : T' = 123^\circ\ 20'$, $P : P' = 173^\circ\ 4'$ einspringend, $y : y' = 179^\circ\ 9'$, $x : x' = 175^\circ\ 50'$, welche letztere beide Winkel am oberen Ende des Krystalles ebenfalls einspringend sind.

G. vom Rath beschreibt noch an diesen Krystallen vom Vesuv Zwillinge nach zwei anderen Gesetzen; überhaupt aber ist die Zwillingsbildung am Oligoklase sehr häufig, meist nach denselben Gesetzen wie bei Albit und Periklin, oft mit vielfacher Wiederholung; gewöhnlich in eingewachsenen polysynthetischen Krystallen, als Gemengtheil vieler Gesteine, auch derb in körnigen Aggregaten.

Spaltb. basisch vollkommen, brachydiagonal ziemlich vollk., hemiprismatisch nach $\infty P'$ oder $\infty' P$, bisweilen nach beiden Flächen, jedoch unvollkommen; die basische Spaltungsfläche meist mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung, welche oft hundertfältig, mikroskopisch fein und nicht selten stellenweise absetzend oder unterbrochen ausgebildet ist. H. $= 6$: G. $= 2{,}60 \ldots 2{,}66$; graulich-, gelblich- und grünlichweiss, auch

gelblichgrau bis gelb und roth, grünlichgrau bis grün; Fettglanz, auf der Spaltungsfläche 0P Glasglanz; gewöhnlich trüb und nur in Kanten durchscheinend, bisweilen bis halbdurchsichtig; selten durch regelmässig interponirte Schuppen von Eisenrahm als sog. Sonnenstein ausgebildet, wie die Var. von Tvedestrand. Die optischen Axen haben eine ähnliche Lage, wie im Albite; ihre spitze Bisectrix ist fast normal auf der brachydiagonalen Spaltungsfläche, daher man in den entsprechenden Spaltungslamellen beide Ringsysteme zugleich sieht.

Die chem. Zus. wird wohl nach der Mehrzahl der Analysen von *Berzelius*, *Hagen*, *Wolff*, *Scheerer*, *Rosales*, *Kerndt*, *Rammelsberg*, *Delesse*, *G. vom Rath* u. A. ziemlich genau durch die Formel $2\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{N}a^2\ddot{S}i^3$ dargestellt, welche auch, zur leichteren Vergleichung mit den übrigen Feldspathen, $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{N}a\ddot{S}i_{\frac{3}{2}}$ geschrieben werden kann, und eigentlich 62,1 Silicia, 23,6 Aluminia und 14,3 Natron erfordert; doch wird der dritte oder vierte Theil des Natrons durch Kali, Kalk und auch wohl ein wenig Magnesia ersetzt, so dass gewöhnlich nur 7 bis 9 Proc. Natron vorhanden sind. Damit stimmt auch die Analyse des vesuvischen Oligoklas von *G. vom Rath*, welche, nach Abzug des Glühverlustes, auf 100 Theile berechnet ergiebt: 63,2 Silicia, 23,7 Aluminia, 7,5 Natron, 2,7 Kali und 2,9 Kalkerde, was im Sinne der *Tschermak*'schen Theorie einem Gemische von 1 Mol. Anorthit und 4 Mol. Albit entsprechen würde. *Rammelsberg* betrachtet gegenwärtig den Oligoklas als ein Gemisch von 1 Molecül Anorthit mit 2 bis 4 Molecülen Albit. Vorstehender Formel liegt das Sauerstoff-Verhältniss 1 : 3 : 9 zu Grunde; nach *Petersen* und *Senfter* ist jedoch das Verhältniss 1 : 3 : 10 das wahrscheinlichere, welches die Formel $\dot{R}\ddot{S}i^2 + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$ ergeben würde, und für $\dot{R} = \dot{N}a$ in 100 Theilen 64,6 Kieselsäure, 22,1 Thonerde und 13,3 Natron erfordert; da nun fast alle Varietäten zwischen $\frac{1}{2}$ und 5 Procent Kali, und ebenso zwischen $\frac{1}{2}$ und 5 Procent Kalkerde enthalten, so ändert sich die procentale Zusammensetzung mehr oder weniger. Ganz kalkfreie Varr. sind selten; nach *Petersen* enthält der Oligoklas aus einem Diorite der Gegend von Hof nur 0,1 Procent Kalkerde, und *Senfter* fand die Oligoklase aus vier verschiedenen Diabas-Varietäten frei von Kalkerde. (Neues Jahrb. für Min. 1872, S. 582 f.) V. d. L. schmilzt der Oligoklas weit leichter als Orthoklas und Albit zu einem klaren Glase, wobei die Flamme gelb gefärbt wird; von Säuren wird er wenig zersetzt. — Bodenmais, Arendal und Tvedestrand in Norwegen, Stockholm und andere Orte in Schweden, Pargas und Kimito in Finnland, Unionsville in Pennsylvanien, Haddam und Danbury in Connecticut; häufig in Granit, Gneiss, Porphyr, Diabas, Diorit u. a. Gesteinen als Gemengtheil; selten in den Auswürflingen des M. Somma am Vesuv.

Anm. 1. *Breithaupt* bestimmte eine Feldspath-Species von Hammond in New-York unter dem Namen Loxoklas, welche die monoklinen Krystallformen des Orthoklases mit der chemischen Zusammensetzung des Oligoklases vereinigt, ausser basisch und brachydiagonal auch makrodiagonal spaltbar ist, und das G. 2,60...2,62 hat. Doch zeigte *Scheerer*, dass *Plattner's* Analyse genauer die Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i^3 + \dot{R}\ddot{S}i^2$ giebt. Er schmilzt v. d. L. viel schwerer als der Oligoklas, färbt die Flamme stark gelb, und wird in der Wärme von Salzsäure unvollständig zersetzt. *Smith* und *Brush* halten, ihren Analysen zufolge, diesen Loxoklas für einen natronreichen Orthoklas, was durch die Analyse von *Ludwig* bestätigt wird; auch zeigt er nach *Tschermak* die Structur des Perthites.

Anm. 2. Dagegen steht dem Albit sehr nahe ein von *Breithaupt* unter dem Namen Hyposklerit bestimmter trikliner, grünlichgrauer bis olivengrüner Feldspath von Arendal in Norwegen, welcher das Gewicht 2,66 hat, v. d. L. schwierig zu weissem Email schmilzt, und nach *Hermann* eine eigenthümliche Zusammensetzung haben soll, wogegen *Rammelsberg* zeigt, dass er höchst wahrscheinlich ein mit etwas Pyroxen gemengter Albit ist.

272. Andesin, *Abich*.

Mit diesem Namen bezeichnete *Abich* einen, seiner specifischen Selbständigkeit

nach vielleicht noch etwas zweifelhaften, triklinen, dem Albite in seinen äussern Eigenschaften sehr ähnlichen, in seiner chemischen Zusammensetzung aber unähnlichen Feldspath, welcher in den vulkanischen Gesteinen der Anden sehr häufig vorkommt, und nach *Delesse* einen Bestandtheil des Syenites der Vogesen, nach *G. vom Rath* den Feldspath des Tonalites, nach *K. v. Hauer* den Feldspath des Dacites von Rodna und Nagy-Sebes, nach *Hunt* den Feldspath des Hypersthenites in Canada, sowie nach *Rammelsberg* die Zwillingskrystalle im Porphyr des Esterelgebirges bildet.

Die am Vesuv in einem Auswürflinge des M. Somma von *G. v. Rath* entdeckten und untersuchten Krystalle sind merkwürdiger Weise vollkommen isomorph mit denen des Oligoklases von demselben Fundorte, auch erscheinen sie nur als Zwillingskrystalle, und zwar am häufigsten nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche das Brachypinakoid, dann auch nach dem herrschenden Gesetze: Zwillingsebene das Brachypinakoid (also wie Fig. 2, S. 402).

Das spec. Gew. des Andesin ist nach *Abich* =2,7328 (?), nach *Jacobson* und *Rammelsberg* aber nur 2,67...2,69, für den vesuvischen nach *G. v. Rath* nur 2,617, unterscheidet ihn also schon vom Albit, noch mehr aber seine chemische Constitution, indem solche nach den Analysen von *Abich*, *Rammelsberg*, *Delesse*, *Hunt* und *Schnorf* hinreichend genau durch die Formel $\ddot{\text{A}}\text{l}\ddot{\text{S}}\text{i}^3+\dot{\text{R}}\ddot{\text{S}}\text{i}$ ausgedrückt wird, welche, z. B. für $\dot{\text{R}}=\frac{1}{2}\dot{\text{C}}\text{a}+\frac{1}{2}\dot{\text{N}}\text{a}$, in 100 Theilen 59,8 Kieselsäure, 25,6 Thonerde, 6,9 Kalkerde und 7,7 Natron erfordert, in genügender Uebereinstimmung mit vielen Analysen, wie auch mit der neuesten Analyse der vesuvischen Var. von *G. vom Rath*; doch bezweifelt dieser ausgezeichnete Forscher das Vorkommen des Sauerstoffverhältnisses 1 : 3 : 8 bei den Feldspathen überhaupt, und zieht es daher vor, den Andesin vom Vesuv als eine Mischung von 4 Mol. Albit und 5 Mol. Anorthit zu betrachten. Uebrigens wird fast immer etwas Kalkerde durch Magnesia, nicht selten ein wenig Thonerde durch Eisenoxyd vertreten, auch ist das Verhältniss der Kalkerde zum Natron oftmals ein anderes, und wird von letzterem ganz gewöhnlich ein Antheil durch Kali ersetzt. V. d. L. schmilzt der Andesin weit leichter als Albit. *G. Rose* und *G. Bischof* halten es für wahrscheinlich, dass der Andesin der Anden nur ein kalkreicher Oligoklas, und der Andesin aus den Vogesen ein etwas zersetzter Oligoklas ist, welcher Ansicht auch *Hunt* und *Deville* sind.

Anm. Das von *Sartorius v. Waltershausen* Hyalophan genannte feldspathartige Mineral aus dem Binnenthale hat nach *Stockar-Escher* das Gewicht 2,801, und eine Zusammensetzung, welche sehr nahe durch die Formel $\ddot{\text{A}}\text{l}\ddot{\text{S}}\text{i}^3+\dot{\text{R}}\ddot{\text{S}}\text{i}$ dargestellt wird, wobei $\dot{\text{R}}$ merkwürdigerweise nicht nur von Kali und Natron, sondern auch bis zu 15 Procent von Barya gebildet wird. Eine spätere Analyse von *Petersen* stimmt fast genau überein mit jener von *Stockar-Escher*; *Kenngott* betrachtet ihn als ein Gemisch von 1 Molecül Kalifeldspath und 1 Molecül Baryafeldspath. Bei Jacobsberg in Wermland findet sich in schmalen Trümern ein rother Feldspath, welcher nach *Igelström* 9,56 Proc. Barya enthält. Nach *Volger* soll der Hyalophan nur ein mit Baryt gemengter Adular sein.

273. Saccharit, *Glocker*.

Derb und in Trümern, in feinkörnigen bis dichten Aggregaten, deren Individuen wenigstens nach einer Richtung deutlich spaltbar sind; sehr spröd und leicht zersprengbar: H.=5...6; G.=2,66...2,69; weiss, meist grünlichweiss; wenig glänzend von perlmutterartigem Glasglanz bis matt: kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Schmidt*: $\ddot{\text{A}}\text{l}\ddot{\text{S}}\text{i}^3+\dot{\text{R}}\ddot{\text{S}}\text{i}$, also ganz übereinstimmend mit der des Andesins, was selbst in Betreff der durch $\dot{\text{R}}$ ausgedrückten Bestandtheile sehr nahe der Fall ist: doch hält das Mineral 2,2 Proc. Wasser, welche, wenn sie wesentlich sein sollten, eine Umstellung desselben in die Ordnung der Hydrogeolithe erfordern würden. V. d. L. rundet er sich nur in scharfen Kanten, wird grauweiss und undurchsichtig; von Säuren wird er nur unvollständig zersetzt. — Frankenstein in Schlesien, *Des-*

Cloizeaux erklärt ihn für eine körnige Var. von Andesin, womit *Dana* einverstanden ist.

c. Wesentlich Kalk-Thon-Silicate.

274. Labradorit, oder Labrador.

Triklin, nach Dimensionen nicht vollständig bekannt; *Marignac* giebt an: $0P : \infty\breve{P}\infty = 86^\circ\ 40'$, $0P : \infty'P = 111^\circ\ 0'$, $0P : \infty P' = 113^\circ\ 34'$, $\infty P' : \infty'P = 121^\circ\ 37'$, $\infty\bar{P}\infty : \infty P' = 120^\circ\ 53'$, $\infty\breve{P}\infty : \infty'P = 117^\circ\ 30'$; die Krystalle fast immer eingewachsen; auch derb, in individualisirten Massen und in körnigen bis dichten Aggregaten, wobei fast immer eine vielfach wiederholte Zwillingsbildung und lamellare Zusammensetzung nach denselben Gesetzen wie bei Albit oder Periklin zu beobachten ist, mit abwechselnd ein- und ausspringenden Winkeln von $173^\circ\ 20'$; auch kommen Doppelzwillinge, nach Analogie der sog. Carlsbader Zwillinge des Orthoklases vor, wie sie *G. Rose* aus dem Gabbro von Neurode beschrieben und abgebildet hat. — Spaltb. basisch sehr vollkommen, brachydiagonal ziemlich vollkommen, jedoch an verwitterten Varietäten nach *Vogelsang* vollkommener als die basische Spaltbarkeit; hemiprismatisch rechts oder links, bisweilen nach beiden Richtungen, unvollkommen; die Spaltungsflächen gewöhnlich mit Zwillingsstreifung; H.$=6$; G.$=2,68\ldots2,74$ ($2,618\ldots2,711$ nach *S. v. Waltershausen*), der aus dem Gabbro von der Baste nach *Streng* 2,77, ja nach *Rammelsberg* sogar 2,817; farblos, doch verschiedentlich weiss und grau, auch röthlich, blaulich, grünlich und anders gefärbt; Glasglanz, auf der brachydiagonalen Spaltungsfläche oft fettartig; durchscheinend, meist nur in Kanten; auf $\infty\breve{P}\infty$ zeigen viele Varietäten schöne Farbenwandlung, über welche oben S. 133 nachzusehen ist; die optischen Axen haben eine ähnliche Lage wie im Albite. — Chem. Zus. nach mehren Analysen von *Dulk*, *Abich*, *Forchhammer*, *Delesse*, *Sartorius v. Waltershausen*, *Gerhard v. Rath* u. A.: $\dddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{R}\ddot{S}i$ oder $\mathbf{Al^2O^3.2SiO^2 + RO.SiO^2}$, wobei $\dot{R}$ vorwaltend durch Kalkerde repräsentirt wird, zu welcher sich noch etwas Natron gesellt (nebst kleinen Antheilen von Kali und Magnesia); nimmt man an, $\dot{R}$ bestehe aus $\frac{3}{4}$ $\dot{C}a$ und $\frac{1}{4}$ $\dot{N}a$, so wird die berechnete Zusammensetzung 52,9 Silicia, 30,2 Aluminia (z. Th. durch Eisenoxyd vertreten), 12,3 Calcia und 4,6 Natron. Manche Analysen ergaben mehr, andere weniger Kieselsäure, und *Rammelsberg* ist der Ansicht, dass die meisten Varietäten als Gemische aus 3 Molecülen Anorthit und 1 Molecül Albit zu betrachten sind. *Delesse* fand im Labradorit des grünen Porphyrs von Belfahy 2,5, in anderen Varr. 3 bis 3,75 Proc. Wasser, von welchem jedoch *Rammelsberg* bezweifelt, dass es als ursprünglich vorhandenes, chemisch gebundenes Wasser zu betrachten sei. V. d. L. schmilzt er noch etwas leichter als Oligoklas; von concentrirter Salzsäure wird das Pulver unvollständig zersetzt. — Küste von Labrador, Ingermannland; Gemengtheil vieler Gesteine, besonders des Hypersthenit, Gabbro, Dolerit u. a., und in solchen bei Penig, Rosswein, Siebenlehn in Sachsen, am Meissner in Hessen, bei Neurode in Schlesien, auf Skye; sehr schöne Varr. auch bei Kiew und im Gouv. Wolhynien.

Gebrauch. Die schön farbenwandelnden Varietäten des Labradorites werden zu Ringsteinen, Dosen und mancherlei anderen Ornamenten verschliffen.

Anm. 1. Unter dem Titel: »Studien an der Mineralspecies Labradorit« veröffentlichte *Schrauf* eine Abhandlung, in welcher die schönen Varietäten von Kiew, die mikroskopischen Einschlüsse verschiedener Varietäten und das Avanturinisiren der Species ausführlich besprochen werden.

Anm. 2. Das von *A. Nordenskiöld* nach seinem Fundorte Ersby (bei Pargas auf der Insel Hochland) Ersbyit benannte Mineral war früher von *N. Nordenskiöld* unter dem Namen wasserfreier Skolezit aufgeführt worden. Da es in Begleitung von Skapolith vorkommt, und da der Winkel der beiden Spaltungsflächen nur wenig von 90° abweicht, so mag es leicht mit Skapolith verwechselt worden sein. *A. Nordenskiöld* nennt es ein schönes feldspathartiges Mineral, und die von ihm als monoklin beschriebene

(jedoch möglicherweise auch für triklin erklärte) Krystallform ist offenbar die einer Feldspath-Species, welche er zwischen Labrador und Oligoklas einschaltet, indem er die von seinem Vater ausgeführte Analyse mittheilt, welche allerdings vollkommen einem natronfreien Labrador entspricht. (Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier, Helsingfors, 1855, p. 129.) Neuerdings erkannte *Wiik* die Krystalle wirklich für triklin, er bestimmte ihr sp. Gewicht zu 2,67, beobachtete die Zwillingsstreifen auf den Spaltungsflächen und v. d. L. eine starke Natron-Reaction, weshalb er den Ersbyit für Labrador erklärte. (Meddelanden beträffande finska mineralier, II, p. 79.) Dass aber Verwechslungen mit Skapolith vorgekommen sind, diess ergiebt sich daraus, dass ein von *N. Nordenskiöld* eigenhändig als »wasserfreier Skolezit« bezeichnetes Stück, welches *Gerhard vom Rath* untersuchte und analysirte, sich genau wie eine Varietät von Skapolith verhielt. (Poggend. Ann. B. 144, S. 385.)

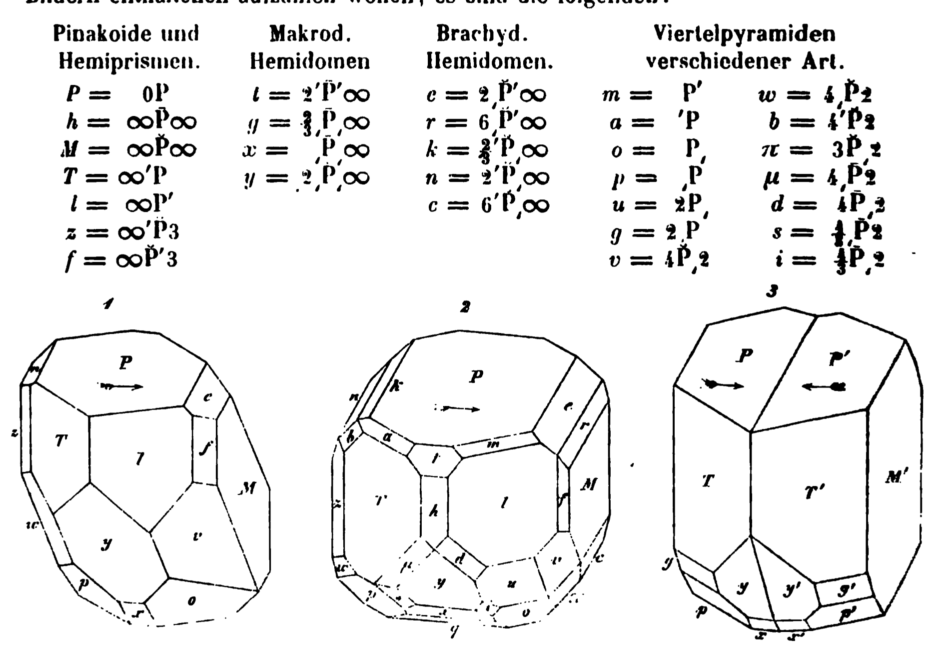
275. Anorthit, *G. Rose* (Indianit, Christianit).

Bei der Beschreibung dieser Species halten wir uns zunächst an die gründlichen und reichhaltigen Abhandlungen, welche die beiden trefflichen Krystallographen *Gerhard vom Rath* und *N. von Kokscharow* veröffentlicht haben, und in denen auch die früheren sehr schätzbaren Arbeiten von *G. Rose*, dem Entdecker der vesuvischen Species, von *Scacchi*, *Marignac* und *Hessenberg* berücksichtigt worden sind*).

Krystallformen triklin; nach den sehr genauen und allgemein adoptirten Messungen von *Marignac* ist $\infty'P : \infty P' = 120^\circ\ 30'$, $0P : \infty\breve{P}\infty$ nach links $85^\circ\ 50'$, nach rechts $94^\circ\ 10'$, $\infty'P : \infty\breve{P}\infty = 117^\circ\ 33'$, $\infty P' : \infty\breve{P}\infty = 121^\circ\ 56'$.

Man kennt an den vesuvischen Krystallen allein 32, an der Species überhaupt aber mehr als 35 verschiedene Partialformen, von denen wir nur die in den nachstehenden Bildern enthaltenen aufzählen wollen; es sind die folgenden:

Pinakoide und Hemiprismen.	Makrod. Hemidomen	Brachyd. Hemidomen.	Viertelpyramiden verschiedener Art.	
$P = 0P$	$t = 2'\bar{P}'\infty$	$c = 2_{,}\breve{P}'\infty$	$m = P'$	$w = 4_{,}\breve{P}2$
$h = \infty\bar{P}\infty$	$g = \frac{2}{3}{}_{,}\bar{P}_{,}\infty$	$r = 6_{,}\breve{P}'\infty$	$a = 'P$	$b = 4'\breve{P}2$
$M = \infty\breve{P}\infty$	$x = {}_{,}\bar{P}_{,}\infty$	$k = \frac{2}{3}'\breve{P}_{,}\infty$	$o = P_{,}$	$\pi = 3\breve{P}_{,}2$
$T = \infty'P$	$y = 2_{,}\bar{P}_{,}\infty$	$n = 2'\breve{P}_{,}\infty$	$p = {}_{,}P$	$\mu = 4_{,}\bar{P}2$
$l = \infty P'$		$e = 6'\breve{P}_{,}\infty$	$u = 2P_{,}$	$d = 4\bar{P}_{,}2$
$z = \infty'\breve{P}3$			$g = 2_{,}P'$	$s = \frac{4}{3}{}_{,}\bar{P}2$
$f = \infty\breve{P}'3$			$v = 4\breve{P}_{,}2$	$i = \frac{4}{3}\bar{P}_{,}2$



*) *G. v. Rath*, in Poggend. Annalen Bd. 138, S. 449 ff. und Bd. 147, S. 22 bis 62; *N. v. Kokscharow*, in Materialien zur Mineralogie Russlands, B. 4, S. 200 bis 257. Der Anorthit hat in neuerer Zeit zugleich mit dem Albit eine grosse Wichtigkeit erlangt, seitdem beide Species von *Tschermak* als die Factoren oder Componenten aller übrigen triklinen Feldspathe aufgestellt worden sind; diess wird ihre ausführlichere Betrachtung rechtfertigen.

Die vorstehenden Bilder stellen zwei einfache Krystalle und einen Zwillingskrystall dar.

Fig. 1 eine Combination von 14 Partialformen.

Fig. 2 eine für die Bestimmung aus den Zonen sehr geeignete Combination aller oben aufgeführter Partialformen, mit Ausnahme der Viertelpyramide *g*, welche an den Individuen des in der folgenden

Fig. 3 dargestellten Zwillingskrystalls mit ausgebildet ist.

Die grosse Manchfaltigkeit der Combinationen des Anorthites hebt *G. vom Rath* hervor, welcher an den vesuvischen Krystallen allein sieben Varietäten-Gruppen unterscheidet; auch ist die Ausdehnung derselben Flächen oft so wechselnd, dass eine und dieselbe Combination bisweilen sehr abweichende Configurationen erhält. Die Krystalle erscheinen daher bald kurz säulenförmig in der Richtung der Hauptaxe, bald eben so in der Richtung der Brachydiagonale, bisweilen auch nach den Polkanten einer Hemipyramide, endlich auch tafelförmig wenn 0P sehr vorwaltet.

Einige der wichtigsten Winkel sind nach *Marignac* und *Des-Cloizeaux* die folgenden:

$P : M =$	94° 10′	$P : e =$	137° 22′	$T : a =$	144° 50′	$p : P' =$	125° 43′
$P : M' =$	85 50	$P : r =$	112 19	$l : m =$	147 24	$l : o =$	123 45
$P : T =$	110 40	$P : k =$	161 22	$P : h =$	116 3	$l : u =$	150 44
$P : l =$	114 7	$P : n =$	133 14	$M : h =$	92 54	$g : T =$	149 38
$M' : T =$	117 33	$P : t =$	138 32	$T : z =$	148 33	$y : P' =$	98 46
$M : l =$	121 56	$P : a =$	145 50	$l : f =$	151 25	$x : P' =$	128 34
$T : l =$	120 30	$P : m =$	146 43	$p : T =$	123 37	$q : P' =$	145 14

Zwillingskrystalle sind ganz gewöhnlich, und kommen nach verschiedenen Gesetzen vor. Bei weitem am häufigsten findet sich jenes im Gebiete der triklinen Feldspathe herrschende Gesetz: Zwillingsebene das Brachypinakoid; beide Individuen berühren und decken sich in der Zwillingsebene, wie in Fig. 3; die ein- und ausspringenden Winkel der beiderseitigen Flächen *P* und *P'* messen 171° 40′. Diese Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten in der Weise, dass eine Lamelle, oder einige Lamellen einem grösseren Krystalle eingeschaltet sind, doch niemals so vielfach, wie im Albite oder Oligoklase.

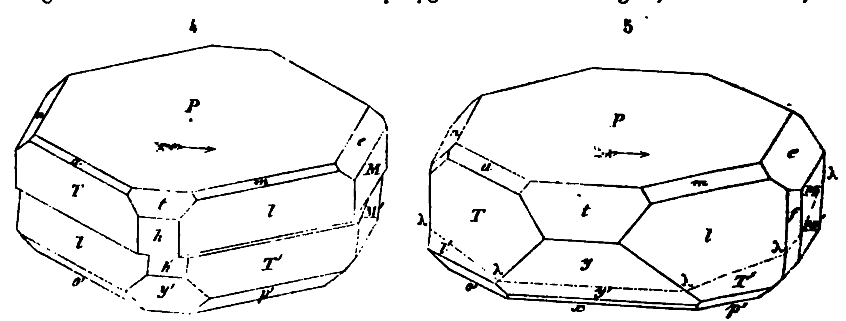
Ein zweites Gesetz lautet: Zwillingsaxe die Makrodiagonale. *Gerhard vom Rath* hatte die nach ihm gebildeten Zwillingskrystalle schon früher (in Poggend. Ann. B. 138, S. 449 ff.) einer eingehenden Betrachtung unterworfen, bei welcher die Individuen als sechsseitig säulenförmige Krystalle vorausgesetzt wurden. Im 147. Bande derselben Annalen, S. 39 kommt er nochmals auf sie zu sprechen, und erläutert ihre sehr interessanten Verhältnisse besonders an Krystallen von mehr tafelförmigem Habitus. Wie bei den auf S. 401 beschriebenen Zwillingskrystallen des Periklins, so sind auch hier zwei Modificationen zu unterscheiden, jenachdem die beiden Individuen einander ihre oberen, oder ihre unteren *P*-Flächen entgegen gewendet haben; im ersteren Falle liegt die einspringende Kante der beiderseitigen *M*-Flächen zur rechten Hand, im zweiten Falle zur linken Hand*). In den nachstehenden beiden Figuren 4 und 5 ist der letztere Fall vorausgesetzt.

Denkt man sich also erst beide Individuen in paralleler Stellung über einander stehend, und darauf das untere (mit accentuirten Buchstaben versehene) Individuum um die Makrodiagonale durch 180° verdreht, so befinden sich dann beide zu einander in der Zwillingsstellung, und zwar so, dass ihre unteren *P*-Flächen einander zugewendet sind; die besondere Ausbildung des Zwillingskrystalls hängt nun davon ab, in welcher Fläche sich beide Individuen berühren. Bisweilen liegen sie einfach mit ihren einander zugewendeten *P*-Flächen über einander; dann erscheint der Zwil-

*) Dass die Regel auf S. 401 umgekehrt lautet, diess hat seinen Grund darin, dass dort die aufrechte Stellung der Individuen eine umgekehrte ist.

ling wie Fig. 4, und die dabei Statt findende Verschiebung der Flächen zeigt sich besonders deutlich an den beiden Makropinakoiden *h* und *h'*.

Weit häufiger jedoch berühren sich die Individuen nicht in den beiderseitigen *P*-Flächen, sondern in einer anderen sehr merkwürdigen Fläche, deren Lage *G. vom Rath* durch ein sinnreiches Verfahren bestimmt hat. Die in Fig. 5 durch punctirt-gestrichelte Linien angegebenen Ausstriche dieser Fläche bilden auf der Oberfläche des Zwillings eine in sich zurücklaufende polygonale ebene Figur, λ . . . . λ, welche



eine Durchschnitts-Ebene beider Individuen von der Eigenschaft ist, dass die vier auf den Flächen *T* und *l* liegenden Seiten des Polygons mit einander einen Rhombus bilden; eine einfache Rechnung lehrt, dass diese Fläche dem Hemidoma $\frac{4}{7}$'P'∞ angehört, welches mit der Basis 0P den Winkel von 15° 59' bildet, und in diesem häufigeren Falle die Zusammensetzungsfläche beider Individuen liefert. *G. vom Rath* zeigt nun weiter, welche verschiedene Resultate dieses zweite Gesetz theils für sich allein, theils in Verbindung mit dem ersten Gesetze zur Folge hat, worüber wir unsere Leser auf die Abhandlung des grossen Krystallographen verweisen müssen.

Als ein drittes Gesetz der Zwillingsbildung am Anorthite wurde von *Strüver* das auch am Albite vorkommende Gesetz: Zwillingsaxe die Hauptaxe nachgewiesen; doch sind dergleichen Zwillinge selten.

Ausser in frei auskrystallisirten Varietäten findet sich der Anorthit auch als Gemengtheil verschiedener Gesteine, sowie in krystallinischen Körnern und in körnigen Aggregaten.

Spaltb. basisch und brachydiagonal, vollk.: H. = 6; G. = 2,67.. 2,76; farblos, weiss, Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Abich*, *G. Rose*, *Sartorius v. Waltershausen*, *Forchhammer*, *Streng* u. A.: $\overset{...}{A}l\ddot{S}i+\dot{C}a\ddot{S}i$, oder $Al^2O^3.SiO^2+CaO.SiO^2$, was 43,36 Silicia, 36,91 Aluminia und 19,73 Calcia erfordert, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch Magnesia und wenig Natron oder Kali ersetzt wird; auch enthalten manche Varietäten 45 bis 48 Proc. Kieselsäure, und andere $\frac{1}{2}$ bis 2 Procent Eisenoxyd; Anorthit als reiner (oder normaler) Kalkfeldspath dürfte eine grosse Seltenheit sein; dieses Urtheil findet seine weitere Bestätigung, wenn auch der Amphodelit und was nach ihm zur Erwähnung kommt, mit Recht als Varietäten des Anorthites betrachtet werden. V. d. L. schmilzt er ziemlich schwer; doch ohne Bildung von Kieselgallert. Das Pulver zeigt nach *Kenngott* rasch und deutlich eine alkalische Reaction. — In den Drusenhöhlen der Auswürflinge des Somma am Vesuv, im Kugeldiorit von Corsica (nach *Delesse*), im Serpentin und Gabbro bei Harzburg und bei Neurode in Schlesien, als Matrix des Korundes von Carnatik in Indien (daher der von *Bournon* schon 1817 gebrauchte Name Indianit), im Diorite des Berges Yamaska in Canada, in der Thjorsa-Lava des Hekla und in anderen Laven, auch in den Meteorsteinen von Juvenas und Stannern, nach *Shepard* und *Rammelsberg*.

Anm. Mit dem Anorthit ist jedenfalls die folgende Species zu vereinigen; auch bemerkt *Des-Cloizeaux*, dass eines der beiden Mineralien, welche bei Bräkke in Norwegen vorkommen und Esmarkit genannt worden sind, nämlich dasjenige, welches

in derben lamellaren Massen vorkommt, sowohl nach seiner Spaltungsform und seinem sp. G. 2,737, als auch nach seiner durch eine Analyse von *Pisani* ermittelten Substanz nur eine Var. des Anorthites ist.

276. Amphodelit, *Nordenskiöld.*

Triklin; $0P : \infty P\infty = 85^\circ\ 40'$, $0P : \infty \bar{P}\infty = 64^\circ$, $0P : 2\bar{P}\infty = 99^\circ$, ungefähr; die grossen Krystalle haben sehr viel Aehnlichkeit mit gewissen Krystallen des Anorthites, und erscheinen durch viele zwillingsartig eingeschobene Krystalllamellen als polysynthetische Krystalle; derb, in individualisirten Massen. — Spaltb. basisch und brachydiagonal vollkommen, die basische Spaltungsfläche oft mit Zwillingsstreifung; H. = 5,5...6; G. = 2,763; röthlichgrau bis schmutzig und licht pfirsichblüthroth; Glasglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse des Tunaberger von *Svanberg*: $\ddot{A}l\dddot{S}i + \dot{C}a\dddot{S}i$, also die Zusammensetzung des Anorthites, mit 44,6 Silicia, 35,9 Aluminia, 15 Calcia und 4 Magnesia. Der Amphodelit ist jedenfalls nur eine Var. des Anorthites. — Lojo in Finnland und Tunaberg in Schweden.

Anm. 1. *Brooke's* Latrobit oder *Breithaupt's* Diploit von der Insel Amitok an der Küste bei Labrador ist zwar krystallographisch noch etwas zweifelhaft, durch seine übrigen Eigenschaften aber als ein rosenrother bis pfirsichblüthrother Anorthit charakterisirt, in welchem jedoch die Kalkerde nur von 8 bis 10 Procent vorhanden ist, und grossentheils durch 6 bis 7 Procent Kali und 3 bis 4 Procent Manganoxydul ersetzt wird.

Der von *Hermann* untersuchte Lepolith von Lojo und Orrijärfvi in Finnland hat, ebenso wie der Amphodelit, die Zusammensetzung des Anorthites; auch hat *v. Kokscharow* die vollständige Uebereintimmung der Krystallformen dargethan. Dasselbe gilt nach *Rammelsberg* und *Delesse* für den von *Genth* analysirten und unter dem Namen Thjorsauit eingeführten Feldspath aus einem Lavastrome des Hekla. Der Bytownit aus Canada ist nach *Zirkel* gar kein einfaches Mineral, sondern ein gemengtes Gestein, welches aus vorwaltendem Anorthit, aus Hornblende, Quarz und Magneteisenerz besteht.

Der Linseït, oder richtiger Lindsayit, von Orrijärfvi ist nach *Hermann* Anorthit oder Lepolith mit 1 Molec. (7 Proc.) Wasser, wogegen *Rammelsberg* ihn wohl richtig für das Umwandlungsproduct irgend einer Feldspath-Species erklärt, wie ihn schon *Breithaupt* für umgewandelten Lepolith hielt. Auch der Tankit von Arendal in Norwegen stimmt, nach den genauen Untersuchungen von *Des-Cloizeaux*, in seinen Krystallformen mit dem Anorthite vollkommen überein; nach einer Analyse von *Pisani* ist er in der That nur ein Anorthit, welcher 4 bis 5 Proc. Wasser aufgenommen hat; auffallend bleibt sein hohes sp. Gewicht, welches von *G. Rose* zu 2,877, von *Pisani* zu 2,897 bestimmt wurde.

Auch das von *Monticelli* Biotin genannte, angeblich rhomboëdrisch krystallisirende und 3,11 wiegende Mineral wird von einigen Mineralogen dem Anorthit zugerechnet; dasselbe gilt von den oben unter Nr. 181 aufgeführten Mineralien Rosellan und Polyargit.

Anm. 2. Cyclopit nennt *Sartorius v. Waltershausen* ein triklines Mineral von den Cyclopen-Inseln, welches rhomboidische oder langgestreckt sechsseitige Tafeln mit zweireihig angesetzten Randflächen bildet, H. = 5,5, G. = 2,7 hat, und wesentlich wie der Saussurit ein Thon-Kalkerde-Silicat nach der Formel $\dot{R}^3\dddot{S}i + 2\ddot{R}\dddot{S}i$ ist; von der Salzsäure wird es völlig zersetzt.

277. Feldspathe überhaupt.

Die unter 267 bis 276 aufgeführten Species bilden die so wichtige Familie der Feldspathe, über deren zahlreiche Glieder schon *Sartorius v. Waltershausen* in seinem Werke über die vulkanischen Gesteine Siciliens und Islands (1853, S. 16 bis 104) eine umfassende Untersuchung angestellt hat, aus welcher er folgert, dass alle

Feldspathe, durch das allgemeine Sauerstoff-Verhältniss [illegible] für Kieselsäure, [illegible]erde und einatomige Basen charakterisirt sind, in welchem x alle möglichen [illegible] zwischen [illegible] und [illegible] annehmen kann. Der [illegible] oder Krablit und der [illegible] als die extremen Glieder und der [illegible] als das mittlere Glied der ganzen [illegible] seien allein als [illegible] die übrigen Glieder dagegen nur [illegible] [illegible] entweder von Baulit und Albit, oder von Baulit und Anorthit zu [illegible] welche chemische unter dem Gesetze eines eigenthümlichen Isomorphismus [illegible] den er Gruppen-Isomorphismus nennt, weil sich dabei nicht einzelne [illegible] sondern ganze Gruppen von Atomen vertreten. Da jedoch der Baulit aus der [illegible] der selbständigen Species verschwunden ist, so würde diese Ansicht einer [illegible] lichen Umgestaltung zu unterwerfen sein.

Delesse hat sich dafür ausgesprochen, dass vom Albite bis zum Anorthit [illegible] stetige Reihe von Varietäten existirt, in welcher sich keine scharfen Abschnitte [illegible] tend machen lassen. *Hunt* schliesst sich dieser Ansicht an, und schlägt vor, [illegible] schenspecies, wie Oligoklas, Andesin, Labrador u. s. w. nur als Gemische [illegible] Albit und Anorthit zu betrachten.

Auch *Scheerer* hat eine allgemeine Betrachtung über die verschiedenen [illegible] spathe angestellt, als deren Hauptresultat er findet, dass alle diese Mineralien [illegible] Gruppen zerfallen, welche nach den Atom-Verhältnissen [illegible] oder [illegible] erfunden sind, [illegible] der beiden Gruppen letztere aber [illegible] dafür, dass Substanzen [illegible] in den [illegible] Formen $A + mB$ und $A + nB$ [illegible] gewissen Umständen als isomorphe oder doch homoömorphe Körper auftreten [illegible] wobei m und n stets einfache rationale Zahlen seien.

Eine [illegible] Ansicht wie die von [illegible], *Delesse* und *Hunt* ist später von *[illegible]* aufgestellt und ausführlich entwickelt worden. In Sitzungsberichten der Akad. der Wiss. zu Wien, [illegible] nimmt nur drei selbständige [illegible] von Feldspathen an: nämlich Kalifeldspath oder Orthoklas, Natronfeldspath [illegible] Albit, und endlich Kalkfeldspath oder Anorthit. Ausgehend von den [illegible] dass im [illegible] ein [illegible] von Orthoklas und Albit [illegible] dass diese beiden Species nicht isomorph sind, betrachtet er [illegible] Feldsp[illegible] welche wesentlich nur Kali und Natron [illegible] enthalten, als [illegible] lediglich als Gemenge von Orthoklas und Albit in verschiedenen Verhältn[illegible] was sich auch in den [illegible] Orthoklasen nicht selten durch stellenweise eingeschaltete [illegible] Lamellen von Albit zu erkennen giebt. Indem er ferner, auf der neueren chemischen Theorie den Isomorphismus von Kali und Natron [illegible] weit mehr den Isomorphismus dieser beiden Alkalien mit Kalkerde und Magnesia [illegible] in Abrede stellt, dagegen den Isomorphismus von Albit und Anorthit [illegible] betrachtet er [illegible] Feldspathe, welche wesentlich Kalk und Natron [illegible] enthalten, als [illegible] von Albit und Anorthit in verschiedenen [illegible] Demgemäss erhält er eine erste Reihe von Orthoklas-Albit-Feldspa[illegible] und eine zweite Reihe von Albit-Anorthit-Feldspathen, von denen jene blosse [illegible] Gemenge, diese dagegen chemische [illegible] Da nun die [illegible] Kalk und Natron enthaltende Feldspathe auch geringe Mengen von Kali [illegible] so nimmt *Tschermak* noch eine dritte Reihe [illegible] von [illegible] Natronfeldspath und Kalifeldspath [illegible] wegen [illegible] Isomorphismus, [illegible] vorausgesetzt wird. [illegible] Ansichten [illegible] mit den Ergebnissen der modernen chem[illegible] Übereinstimmung [illegible] einer systematischen Eintheilung [illegible] verschiedenen Feldspathe überhaupt [illegible] beachtenswerthe und zustimmende Bemerku[illegible] darüber gaben *Streng*, im Neuen Jahrb. für Min. [illegible], *Rammelsberg* Zeitschr. der deutschen geol. Ges. Bd. 18, [illegible], *König*, ebendaselbst Bd. 20, 1868, S. 378 ff., und *Bunsen*, in den Annalen der Chemie und Pharm. 6. Supplementband, 1868, S. [illegible] ff. Auch hat *Tschermak* selbst eine Rechtferti[illegible]

seiner sehr beachtenswerthen Ansichten in Poggend. Annalen, Bd. 138, 1869, S. 162 ff.

Gegenwärtig vereinigt *Tschermak* die sämmtlichen triklinen Feldspathe unter dem Namen Plagioklas*), und betrachtet sie als Glieder einer Reihe, deren Gränzglieder durch den Albit, als den reinen Natronfeldspath, und durch den Anorthit, als den reinen Kalkfeldspath, gegeben sind, während alle übrigen Glieder als Gemische von Albitsubstanz und Anorthitsubstanz gedeutet werden. Sonach würde es keinen kalkfreien Oligoklas, und keinen natronfreien Labradorit geben können, und würden diese beiden Mineralien nebst dem Andesin gar nicht mehr als selbständige Species zu betrachten sein. Sagte doch schon vor 20 Jahren *Sartorius v. Waltershausen*: »es ist unbestimmt, wo die Gränze zwischen Anorthit und Labrador, zwischen Labrador und Andesin, zwischen Andesin und Oligoklas, zwischen Oligoklas und Albit liegen soll« (a. a. O. S. 51). Dennoch werden diese Namen beizubehalten sein, um innerhalb der Reihe der Plagioklase gewisse Gruppen unterscheiden zu können.

Nachdem nun *G. v. Rath*, dieser Koryphäe unter den jetzt lebenden Mineralogen, *Tschermak*'s Theorie an vielen eigenen Analysen geprüft und bestätigt gefunden hat; nachdem *Streng* auf seine oben citirte vortreffliche Abhandlung eine zweite unter dem Titel »Feldspathstudien« folgen liess, in welcher im Anschluss an dieselbe Theorie, sehr lehrreiche Betrachtungen über die chemischen und krystallographischen Verhältnisse der triklinen Feldspathe mitgetheilt werden; und nachdem *Rammelsberg* in einer Abhandlung über die chemische Natur der Kalknatron-Feldspathe die *Tschermak*'sche Theorie von einem etwas anderen Gesichtspunkte aus abermals zu begründen versuchte**), so wird sich dieselbe wohl bald einer ganz allgemeinen Anerkennung zu erfreuen haben. Dennoch scheinen nicht alle Chemiker schon mit ihr einverstanden zu sein; so hat z. B. *Petersen* seinen Untersuchungen über die Grünsteine (im Neuen Jahrb. für Min. 1872, S. 584) ein Capitel zur Feldspath-Theorie eingeschaltet, in welchem er manche Bedenken hervorhebt, zu deren Unterstützung dann das von ihm und von *Senfter* nachgewiesene Vorkommen von kalkfreien Oligoklasen angeführt wird. Jedenfalls liegt der genialen Theorie die Hypothese zu Grunde, dass die zweierlei Substanzen des Albites und Anorthites überall da *in promptu* vorhanden gewesen sind, wo sich die Mischlings-Plagioklase bildeten, und dass sich diese beiden so differenten Substanzen in den verschiedensten Verhältnissen zu homogenen Körpern vereinigten, statt isolirt zu krystallisiren. Es erinnert diess einigermaassen an *Bunsen*'s Idee, dass die sämmtlichen vulcanischen Gesteine aus zwei gesonderten Heerden stammen, deren einer die normal-trachytische, der andere die normal-basaltische Substanz lieferte, und dass sich diese so differenten Substanzen auf ihren Eruptionswegen begegnet und in verschiedenen Verhältnissen gemischt haben.

Was endlich die naturgemässe Aufstellung der Krystalle aller triklinen Feldspathe betrifft, so hebt es *Tschermak* ganz richtig und in Uebereinstimmung mit *Des-Cloizeaux* hervor, wie solche in der Weise gewählt werden müsse, dass die oben nach vorn abfallende schiefe Basis sich zugleich stets von links nach rechts (oder auch umgekehrt) einsenkt, weil nur dadurch eine Uebereinstimmung ihrer morphologischen Verhältnisse und ihres allgemeinen Isomorphismus erhalten bleibt; was nicht mehr der Fall ist, wenn die früher von *Breithaupt* vorgeschlagenen Stellungen gewählt werden, nach welchen theils rechts, theils links geneigte Feldspathe zu unterscheiden waren. Nach dem Vorgange von *Des-Cloizeaux* hat man sich jetzt allgemein für die Einsenkung von links nach rechts geeinigt.

---

*) Statt dessen *Vogelsang* den Namen Klinoklas vorzieht, der mir auch besser gefallen würde, wenn ihn nicht *Breithaupt, Hausmann* und *Dana* schon in anderer Bedeutung verwendet hätten. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. Bd. 24, S. 529.

**) *G. v. Rath*, in Poggend. Ann. Bd. 144, 1871, S. 219 ff. *Streng*, im Neuen Jahrbuch für Min. 1871. S. 598 u. S. 715 ff. und *Rammelsberg*, in Zeitschr. der deutschen geol. Ges. Bd. 24, 1872, S. 138 ff.

278. **Saussurit,** z. Th. *Theodor Saussure* (Jade).

Bis jetzt nur derb, in körnigen, und zwar meist feinkörnigen bis dichten Aggregaten, mit sehr fest verwachsenen Individuen, welche bisweilen Spuren von Spaltbarkeit erkennen lassen; der Bruch der Aggregate ist uneben und splitterig. Sehr zäh und äusserst schwer zersprengbar; H. = 6...7; G. = 3,318...3,389 nach *Saussure*, 3,266...3,431 nach *Breithaupt*, 3,227 nach *Fickenscher*; graulichweiss, grünlichweiss in das Grünlichgraue und Aschgraue; schimmernd bis matt; kantendurchscheinend. — Die chem. Zus. nach den Analysen von *Saussure, Boulanger, Hunt* und *Fikenscher* wird ziemlich genau durch die Formel $2\ddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}+3\dot{\mathrm{R}}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$ oder $2(Al^2O^3.SiO^2)+3(RO.SiO^2)$ dargestellt, mit 45 Silicia, 30 Aluminia und $\dot{\mathrm{R}}$ = Calcia vorwaltend, Natron und Magnesia; v. d. L. schmilzt er sehr schwierig an den Kanten zu einem grünlichgrauen Glase; von Säuren wird er nicht oder nur sehr wenig angegriffen. — Bildet das Substrat oder doch einen wesentlichen Gemengtheil vieler Varietäten des Gabbro, eines in der Gegend von Genua, auf Corsica und in den französischen Alpen nicht selten vorkommenden Gesteines.

Anm. 1. Nach *Hagge*'s mikroskopischen Untersuchungen besteht der Saussurit aus kleinen, farblosen oder grünlichen Krystallnadeln, Prismen und Körnern, welche innerhalb einer scheinbar hyalinen farblosen Grundmasse regellos vertheilt sind; im polarisirten Lichte erscheint jedoch auch die Grundmasse als ein krystallinisches Aggregat. Allein nicht Alles, was Saussurit genannt und als solcher analysirt worden ist, gehört hierher. So ist z. B. der Jade oriental nach der Untersuchung von *Damour* dichter Grammatit, wofür auch die zuweilen beobachteten Spuren von Spaltungsflächen nach einem Prisma von 124° sprechen. Der von *Gerhard v. Rath* analysirte Saussurit aus dem Grünsteine von Neurode in Schlesien, welcher dort in tafelartigen, bis zwei Zoll grossen Krystallen von der Zwillingsbildung, Spaltbarkeit und Härte des Labradorites und von dem G. = 2,998 vorkommt, ist auch in seiner Zusammensetzung dem Labradorite wenigstens sehr ähnlich; weshalb *Chandler*, welcher ihn gleichfalls untersuchte, aber nur vom G. = 2,79 befand, ihn für einen mehr oder weniger zersetzten Labradorit hält. Dagegen soll der Saussurit von Grossarl in Salzburg nach *Besnard* dichter Zoisit sein.

Anm. 2. *Breithaupt*'s Erlan, vom Erlhammer bei Schwarzenberg, hat in seinem äusseren Ansehen viel Aehnlichkeit mit licht grünlichgrauem Saussurit, weicht jedoch in seinem sp. Gewichte (3,0 bis 3,1) und in seiner chemischen Zusammensetzung von ihm ab.

279. **Barsowit,** *G. Rose.*

Als Gerölle in kleinkörnigen bis dichten Aggregaten; die Individuen sollen eine ziemlich vollkommene monotome Spaltbarkeit zeigen; H. = 5,5...6; G. = 2,74...2,76; weiss; die körnigen Varietäten schwach perlmutterglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Varrentrapp* $\ddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}^2\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^3+2\dot{\mathrm{R}}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$, mit 49,3 Silicia, 32,8 Aluminia und $2\dot{\mathrm{R}}=\frac{7}{4}\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}+\frac{1}{4}\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}$ (= 15,7 Calcia und 1,6 Magnesia). V. d. L. schmilzt er schwer und nur an den Kanten zu einem blasigen Glase; mit Phosphorsalz hinterlässt er ein Kieselskelet; mit Kobaltsolution wird er blau; von Salzsäure wird er in der Wärme leicht zersetzt mit Abscheidung von Kieselgallert. — Bei dem Seifenwerke Barsowsk im Ural, als Matrix der dasigen Korundkrystalle und Ceylanitkörner. Dieses Aggregat von Barsowit und Korund wird nach *Zerrenner* am Ural Soimonit genannt.

280. **Gehlenit,** *Fuchs.*

Tetragonal, P 59° 0′, nach *Des-Cloizeaux*, welcher auch 2P, eine Deuteropyramide und das ditetragonale Prisma ∞P3 angiebt; ziemlich homöomorph mit dem Melilithe; in der Regel sieht man nur die einfache Comb. 0P.∞P∞, dick tafelartig oder kurz säulenförmig, die Krystalle eingewachsen oder zu lockeren Aggregaten ver-

bunden. — Spaltb. basisch ziemlich vollk., prismatisch nach ∞P∞ in Spuren; H. = 5,5...6; G. = 2,98...3,1; berg-, lauch-, olivengrün bis leberbraun; schwach fettglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *v. Kobell*, *Damour*, *Kühn* und *Rammelsberg*: $\dot{R}^3\ddot{S}i+\dddot{R}\ddot{S}i$, oder $3RO.SiO^2+R^2O^3.SiO^2$, mit 31,4 Silicia, $\dddot{R}=20$ bis 24 Alumina (nebst 3 bis 6 Eisenoxyd), und $\dot{R}=38$ Calcia nebst 2 bis 4 Magnesia. *Kühn* fand auch einen Gehalt von 3,6 bis 5,5 Wasser, wogegen Andere weniger fanden, und *Rammelsberg* nur 1,28 Wasser und Verlust angiebt. V. d. L. ist er in sehr dünnen Splittern nur schwer schmelzbar, auch in Borax und Phosphorsalz sehr schwierig aufzulösen, dagegen wird er von Salzsäure, sowohl vor als nach dem Glühen, völlig zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Monzoniberg im Fassathal in Tirol.

281. **Melilith,** *Fleuriau de Bellevue* (Humboldtilith, Sommervillit).

Tetragonal; P (*a*) 65° 30′ nach *Des-Cloizeaux*; die gewöhnlichste Combination ist 0P.∞P∞, meist tafelartig oder kurz säulenförmig; untergeordnet erscheinen noch

0P.∞P∞.∞P.∞P3.P
P M d c a

M : *M* =	90°	0′
M : *d* =	135	0
M : *c* =	161	34
P : *a* =	147	15

∞P, ∞P3 und selten P; die vorstehende Figur stellt eine Combination aller dieser Formen dar. Zuweilen kommen auch lang säulenförmige Krystalle vor, welche durch die oscillatorische Combination aller drei Prismen fast cylindrisch erscheinen, sowie auch strahlige Aggregate, während die Krystalle gewöhnlich einzeln aufgewachsen sind. — Spaltb. basisch, mehr oder weniger deutlich; H. = 5...5,5; G. = 2,90...2,95; gelblichweiss bis honiggelb und gelblichbraun, die Var. vom Vesuv meist hellgrau bis gelblichgrau; Glasglanz oder Fettglanz; meist nur in Kanten durchscheinend, zuweilen bis halbdurchsichtig; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den vorhandenen Analysen sehr schwankend, so dass die Aufstellung einer Formel kaum möglich erscheint; im Allgemeinen ist das Mineral eine Verbindung von Kieselsäure, Thonerde, Kalkerde, Magnesia und Natron; die am besten übereinstimmenden Analysen von *Damour* ergaben 38 bis 41 Procent Kieselsäure, 6 bis 11 Thonerde nebst 4 bis 10 Eisenoxyd, 32 Kalkerde nebst 4 bis 7 Magnesia und 2 bis 4 Natron; mit Ausnahme einer Analyse von *Carpi* geben alle übrigen fast 32 Procent Kalkerde; die gelben und braunen Varietäten halten 10 Procent Eisenoxyd. V. d. L. schmilzt er z. Th. schwierig zu einem hellgelben oder auch schwärzlichen Glase; von Säuren wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, Capo di Bove bei Rom, Herchenberg im Brohlthale.

Anm. Durch die krystallographischen und chemischen Untersuchungen von *Des-Cloizeaux* und *Damour* ist es erwiesen worden, dass der graue Humboldtilith und der gelbe und braune Melilith nur eine Species bilden.

282. **Sarkolith,** *Thompson.*

Tetragonal; P 102° 54′, Comb. ∞P∞.0P.P fast wie der sog. Mittelkrystall zwischen O und ∞O∞ erscheinend (daher die frühere Verwechslung mit Analcim), nebst untergeordneten Formen, welche z. Th. nach den Gesetzen der pyramidalen Hemiëdrie ausgebildet sind; H. = 5,5...6; G. = 2,54 *Brooke*, 2,932 *Rammelsberg*; röthlichweiss bis fleischroth; Glasglanz, durchscheinend; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Scacchi* und *Rammelsberg*: $\dot{C}a^3\ddot{S}i^2+\dddot{A}l\ddot{S}i$, oder $3CaO.2SiO^2+Al^2O^3.SiO^2$, also wie der Granat, was in 100 Theilen 40,7 Silicia, 22,5 Alumina und 36,8 Calcia giebt, doch wird von letzterer ein kleiner Antheil durch 4 Procent Natron und Kali ersetzt. Er schmilzt v. d. L. zu einem weissen blasigen Email, und wird von Säuren unter Bildung von Kieselgallert zersetzt. — Findet sich

selten am Vesuv, und wird von einigen Mineralogen mit dem Humboldtilith vereinigt, von dem er jedoch verschieden ist.

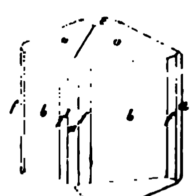
283. Meionit, *Hauy.*



Tetragonal: P (o) 63° 42′ nach *Scacchi* und *v. Kokscharow*; die von *Zippe* zuerst beobachtete und von *N. v. Kokscharow* richtig als pyramidal gedeutete Hemiëdrie ist von *Brezina* durch Nachweis eines an beiden Enden ausgebildeten Krystalls bestätigt worden, welcher die Pyramide 3P3 als Tritopyramide erkennen liess. (*Tschermak's* Mineral Mittheilungen 1872, S. 16). Gewöhnliche Comb. ∞P∞.P.∞P, wie *a*, *o*, und *b* in beistehender Figur; bisweilen mit P∞ (*t*), 0P und anderen untergeordneten Formen; säulenförmig. — Spaltb. prismatisch nach ∞P∞ vollk., auch nach ∞P unvollk.; Bruch muschelig; H. = 5,5...6; G. = 2,60...2,61 nach *Gerhard v. Rath* 2,734...2,737; farblos und weiss; Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus.: Die Analysen von *Stromeyer*, *L. Gmelin*, *Wolff* und *G. v. Rath* stimmen zwar nicht völlig überein und lassen z. Th. einen Verlust bis fast 3 Proc. hervortreten; doch führen sie ungefähr auf die Formel $3\dot{C}a^2\dddot{S}i + 2\dddot{A}l^2\dddot{S}i^3$ oder empirisch $Ca^6Al^8Si^9O^{36}$, welche die des Zoisites ist, und 41,9 Silicia, 31,9 Aluminia und 26,2 Calcia erfordert, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch Alkalien ersetzt wird; die Formel $4\dot{C}a\dddot{S}i + \dddot{A}l\dddot{S}i$ würde 44,1 Silicia, 32,4 Aluminia und 23,5 Calcia erfordern. V. d. L. schmilzt er unter starkem Aufschäumen zu einem blasigen farblosen Glase; von Salzsäure wird er völlig aufgelöst, und aus der Sol. beim Abdampfen die Kieselsäure als Pulver ausgeschieden; das Pulver reagirt nach *Kenngott* stark alkalisch. — Vesuv, in den sog. Auswürflingen der Somma; auch am Laacher See.

284. Mizzonit, *Scacchi.*

Dieses, dem Meionite sehr ähnliche und ebenfalls am M. Somma sowie am Laacher See vorkommende Mineral unterscheidet sich dadurch, dass in den Krystallen das Protoprisma stets vorwaltet, auch die Basis oft ausgebildet ist, weshalb sie so erscheinen, wie die beistehende Figur. Die Mittelkante der Grundform misst 64°. *Gerhard v. Rath* fand das G. = 2,623, einen grösseren Gehalt an Kieselsäure, sowie die Hälfte der Kalkerde durch Natron vertreten. Aus seiner Analyse leitet er für Ṙ, Äl und Si das Sauerstoffverhältniss 1 : 2 : 5 ab, während solches im Meionite 1 : 2 : 3 ist. Genauer wird zwar jenes Verhältniss 3 : 6 : 16; doch legt *G. v. Rath* das erstere Verhältniss zu Grunde, welches auch für den Skapolith von Gouverneur in New-York gilt, der in seiner Zusammensetzung fast vollkommen mit dem Mizzonite übereinstimmt. Das feine Pulver ist in Salzsäure nur wenig löslich.



Anm. Marialith nannte *G. vom Rath* vorschlagsweise ein dem Mizzonit chemisch ganz ähnliches, in seiner Krystallform dagegen mehr an Meionit erinnerndes Mineral aus dem Piperno von Pianura. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 18, S. 637.

285. Skapolith, *Werner* (Wernerit, Paranthin).

Tetragonal; P 63° 42′, also völlig isomorph mit dem Meionite; gewöhnl. Combb. wie die bei dem Meionite und Mizzonite dargestellten Figuren; selten sieht man die Flächen anderer Formen, von welchen eine ditetragonale Pyramide und ein dergleichen Prisma nach den Gesetzen der pyramidalen Hemiëdrie ausgebildet sind, wie *v. Kokscharow* gezeigt hat; die Krystalle oft sehr lang säulenförmig, eingewachsen, oder aufgewachsen und in Drusen vereinigt; auch derb, in individualisirten Massen und

grosskörnigen Aggregaten. Pseudomorphosen nach Vesuvian und Epidot. — Spaltb. prismatisch nach ∞P∞ ziemlich vollkommen, nach ∞P weniger deutlich, die Spaltungsflächen oft wie abgerissen erscheinend; H.=5...5,5; G.=2,63...2,79; farblos, zuweilen weiss, gewöhnlich gefärbt, doch nie lebhaft, verschiedentlich grau und grün, auch gelb und roth, Glasglanz z. Th. perlmutterähnlich, und Fettglanz; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. äusserst schwankend, so dass es kaum möglich ist, die zahlreichen Analysen unter einer und derselben Formel darzustellen, was durch die umfassenden Arbeiten von *Wolff* und *Gerhard v. Rath* bestätigt wird, und z. Th. in einer Metasomatosis des Minerales begründet sein dürfte, wofür auch oft das äussere Ansehen desselben spricht, wie denn in der That der Skapolith eine von denjenigen Mineralspecies ist, welche häufigen und manchfaltigen Umbildungen unterworfen war. Die Metasomatosis bestand theils in einem Verluste an Kalkerde, theils in einer Aufnahme von Alkalien, Magnesia, Wasser und Kieselsäure. *G. Rose* und *Rammelsberg* sind der Ansicht, dass die Skapolithe ursprünglich mit dem Meionite identisch waren. Sehr viele Varietäten führen auf die Formel $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3+3\dot{R}\dddot{S}i$, oder $2Al^2O^3.3SiO^2+3(RO.SiO^2)$, welche nach *G. v. Rath* die normale Zusammensetzung darstellt, und 49,1 Silicia, 28,0 Aluminia nebst Eisenoxyd, und 22,9 Calcia nebst Natron (und kleinen Antheilen von $\dot{K}$ und $\dot{M}g$) erfordert; Andere geben sehr nahe die Formel: $\ddot{A}l\dddot{S}i+\dot{C}a\dddot{S}i$, mit 43,0 Silicia, 36,9 Aluminia und 20,1 Calcia (Paranthin); die Varietät von Gouverneur in New-York führt auf die Formel: $2\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3+3\dot{R}^2\dddot{S}i^3$, in welcher $\dot{R}$ halb aus Kalkerde und halb aus Natron und ein wenig Kali besteht. Die meisten Varr. ergaben einen kleinen Wassergehalt, welcher zuweilen bis zu 3 und 5 Proc. steigt und wohl in Folge beginnender Zersetzung eingetreten ist; manche Varr. halten Spuren von Fluor. Die augenscheinlich stark zersetzten Varietäten enthalten nur noch sehr wenig Calcia und die beiden vorwaltenden Bestandtheile in dem Verhältniss von $\ddot{A}l\dddot{S}i^4$. V. d. L. schmelzen die meisten Skapolithe unter starkem Aufschäumen zu einer durchscheinenden, nicht weiter schmelzbaren Masse; im Glasrohre geben manche die Reaction auf Fluor; mit Kobaltsolution werden sie blau; von Salzsäure werden sie als Pulver zerlegt, ohne Bildung von Kieselgallert. — Auf Kalk- und Magneteisenerz-Lagern; so zu Arendal id Norwegen, Tunaberg, Malsjö, Sjösa in Schweden, Pargas u. a. O. in Finnland; an den Ufern der Slüdianka unweit des Baikalsees in sehr grossen Krystallen und reichhaltigen Combinationen; Bolton und viele andere Orte in Massachusetts, Two Ponds, Amity und Edenville in New-York, Franklin in New-Jersey.

Anm. 1. *Scheerer* hat nachgewiesen, dass viele Skapolithe in ihrer Zusammensetzung gewissen Feldspathen sehr analog sind, dass es Pseudomorphosen von Albit und Oligoklas-Albit nach Skapolith giebt, und er schliesst daraus, dass die verschiedenen Feldspath-Substanzen dimorph sind, und ursprünglich auch als Skapolith krystallisiren konnten, welche Krystalle später in Paramorphosen oder metasomatische Pseudomorphosen umgewandelt wurden.

Anm. 2. Das von *Brooke* Nuttalit genannte Mineral wird von *Dana* zum Skapolith gerechnet. Tetragonal; P 64° 40′; Comb. ∞P.∞P∞.P, säulenförmig; Spaltb. wie Skapolith; H.=5,5; G.=2,74...2,78; aschgrau und grünlichgrau bis graulichschwarz; Perlmutterglanz und Fettglanz. — Chem. Zus. ist nach den Analysen von *Thomson*, *Hermann*, *Gerhard v. Rath* und *Stadtmüller* so schwankend, dass sie nicht auf eine Formel gebracht werden kann. V. d. L. verhält er sich ungefähr wie Skapolith, mit welchem er überhaupt sehr viel Aehnlichkeit hat. — Bolton in Massachusetts, Diava in New-York.

Anm. 3. Unter dem Namen Atheriastit hat *Weybie* ein skapolithähnliches Mineral von Arendal eingeführt, welches in kurzen, dicken, säulenförmigen Krystallen und rundlichen Körnern von schmutzig spangrüner Farbe, glatter aber matter Oberfläche, splitterigem Bruche vorkommt, dabei ohne Glanz und undurchsichtig, und nach der Formel $2\ddot{A}l\dddot{S}i+\dot{R}^4\dddot{S}i^3+3\dot{H}$ zusammengesetzt, aber wahrscheinlich nur ein zersetzter Skapolith ist.

Anm. 4. Das von *Fischer von Waldheim* Glaukolith genannte Mineral aus dem

Thale der Slüdianka ist nach *G. Rose*, *Haidinger* und *Hermann* **ein Skapolith,** was durch die Analyse von *Gerhard v. Rath* vollkommen bestätigt **wird. Dasselbe** f sich derb, hat die Spaltbarkeit des Skapolithes, H.=5...6, G.=2,65...2,67, ist indigblau, und besitzt die normale Zusammensetzung des Skapolithes; v. d. L. färbt er sich, schmilzt leicht und unter Aufschäumen, und von Salzsäure wird e wenig angegriffen. *Kenngott* war jedoch geneigt, den Glaukolith für eine beso Species zu halten. Eben so ist der Strogonowit *Hermann's* aus derselben Ge nichts Anderes, als ein mehr oder weniger zersetzter und daher etwas Kohlen enthaltender Skapolith, wie *v. Kokscharow* gezeigt hat.

286. Zoisit, *Werner*.

Rhombisch nach *Des-Cloizeaux*, (monoklin nach *Brooke* und *Miller*); jedoch Dimensionen noch nicht vollständig bekannt, weil die Krystalle an ihren Enden äusserst selten ausgebildet sind; ∞P 116° 16′ nach *Miller* (schwankend bis 11 nach *Breithaupt*), $\infty \bar{P}2$ 145° 28′, und mehre andere verticale Prismen, auch ∞ und $\infty\bar{P}\infty$, aber sehr selten terminale Gestalten, welche nach *Brooke* meroëd mit monoklinem Formentypus auftreten. Die Krystalle erscheinen lang säulenf nach der Hauptaxe, meist gross aber eingewachsen, stark gestreift oder gerieft, of krümmt, geknickt und sogar zerbrochen. Auch derb in stängeligen Aggregate Spaltb. brachydiagonal, sehr vollkommen, Bruch muschelig und uneben; H. G.=3,22...3,36. Farblos, doch meist gefärbt, graulichweiss, aschgrau bis rauchgrau, gelblichweiss, gelblichgrau bis erbsengelb, auch grünlichweiss, grün grau bis grün; Glasglanz, auf den Spaltungsflächen starker Perlmutterglanz; nur schwach durchscheinend, doch gelang es *Des-Cloizeaux*, die optischen Axe bestimmen, welche meist in der Ebene der Spaltungsfläche liegen und einen W von 42 bis 70° bilden, während ihre Bisectrix in die Brachydiagonale fällt; s liegen die Axen in der Ebene der Basis. — Die chem. Zus. wird nach vielen Anal von *Rammelsberg, Brush, Besnard* u. A. durch die Formel $3\dot{C}a^2\ddot{S}i+2\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3$ darge welche jener des Epidotes zum Theil ganz analog und mit der des Meionites identisc und 41,9 Kieselsäure, 31,9 Thonerde und 26,2 Kalkerde erfordert, doch wird ein Theil der Thonerde durch 2 bis 7 Proc. Eisenoxyd, und zuweilen ein Theil der l erde durch ½ bis 4 Proc. Magnesia vertreten. V. d. L. schwillt er an, wirft Blasen schmilzt an den Kanten zu einem klaren Glase; mit Kobaltsolution wird er blau; Säuren wird er roh nur schwer, geglüht sehr leicht angegriffen unter Bildung von Ki gallert. — Findet sich bei Gefrees in Oberfranken, bei Sterzing, Faltigl, Pregratten Windisch-Matrey in Tirol, an der Saualpe in Kärnten, im Pinzgau und in anderen Län

Anm. 1. Der Thulit, von Souland oder Soudland in Telemarken und Are wird von *Des-Cloizeaux* als eine Varietät des Zoisites betrachtet; er findet sic stängeligen Aggregaten, derb und eingesprengt, ist spaltbar nach einer Fläche, G.=3,124...3,340, ist rosen- und pfirsichblüthroth, glasglänzend, durchschein und besitzt nach *C. Gmelin* und *Berlin* eine Zusammensetzung, welche jener des Zoi ganz ähnlich ist; die rothe Farbe wird durch etwas Manganoxydul bedingt.

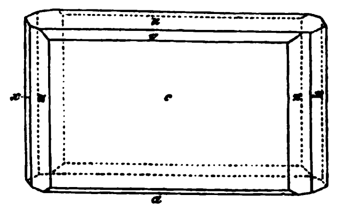
Anm. 2. Gegen die schon von *Werner* eingeführte Trennung des Zoisites Epidote erklärte sich noch neuerdings *Rammelsberg*, welcher beide nach dem Vorg *Hauy's* zu einer Species rechnet. *Miller* und *Brooke* erkannten zuerst die verschie Krystallform und Spaltbarkeit; *Des-Cloizeaux* wies das verschiedene optische Verh nach. *Breithaupt, v. Kokscharow* und andere Mineralogen erklären sich für die S ständigkeit des Zoisites, welche auch darin eine Stütze findet, dass derselbe bisw von unzweifelhaftem Epidote begleitet wird.

d. Kalk-Silicate.

287. Wollastonit, *Hauy* (Tafelspath).

Monoklin; stellen wir die Krystalle so aufrecht, wie *G. vom Rath*, so wird in n

stehender Figur die Fläche c das Orthopinakoid, während z und x zwei verticale Prismen sind; betrachten wir nun die nach vorn einfallende Fläche u als die schiefe Basis, und wählen wir mit *G. vom Rath* ein Prisma, dessen Flächen (e) die Combinationskante zwischen z und x abstumpfen (jedoch in der Figur fehlen) zum Protoprisma ∞P, so bestimmt sich nach den neuesten Messungen des genannten Beobachters: $C = 84^\circ\ 30'$, 0P (u), $\infty P\infty$ (c), ∞P $87^\circ\ 18'$, $\infty P\frac{4}{3}$ (z) $110^\circ\ 7'$, $\infty P2$ (x) $51^\circ\ 0'$, $-P\infty$ (v) $44^\circ\ 27'$, $\frac{1}{2}P\infty$ (a) $69^\circ\ 56'$; die nachstehende Figur zeigt eine Combination fast aller dieser Formen, in welcher $c : u = 95^\circ\ 30'$, $c : v = 135^\circ\ 33'$, $c : a = 110^\circ\ 4'$, $c : e = 133^\circ\ 39'$, $c : z = 145^\circ\ 3'$ und $c : x = 115^\circ\ 30'$; doch kommen auch viel reichhaltigere Combinationen vor, wie namentlich die in Einschlüssen des Lavastroms der Aphröessa zahlreich vorhandenen, zwar sehr kleinen, aber schön und manchfaltig ausgebildeten Krystalle, welche *Hessenberg* in Nr. 9 seiner Mineralogischen Notizen genau beschrieben und vortrefflich abgebildet hat; auch diese Krystalle sind vorherrschend tafelartig nach c, bisweilen nach v. Die Krystalle sind ziemlich häufig als Zwillingskrystalle nach der Fläche des Orthopinakoides (c) ausgebildet, tafelförmig oder auch säulenförmig in der Richtung der Orthodiagonale; doch kommen sie selten vor, und gewöhnlich finden sich nur eingewachsene, unvollk. ausgebildete, nach der Orthodiagonale gestreckte, breit säulenförmige oder schalige Individuen, sowie schalige und radial-stängelige bis faserige Aggregate. — Spaltb. orthodiagonal und basisch (c und u), vollkommen, so auch hemidomatisch nach t und a, welche mit c Winkel von $129^\circ 35'$ und $110^\circ\ 4'$ bilden; die Spaltungsfläche t gehört dem Hemidoma $P\infty$, welches die Combinationskante zwischen c und a (in unserer Figur) abstumpft, gegen c $129^\circ\ 35'$ geneigt ist, und auch als Krystallfläche sowohl am Capo di Bove, als auch bei Cziklowa und Santorin vorkommt; nach *Des-Cloizeaux* und *Hessenberg* sind die drei Spaltungsflächen c, t und a gleich vollkommen, dagegen u minder deutlich; übrigens erscheinen sie oft wie abgerissen; H. = 4,5...5; G. = 2,78...2,90; farblos, meist röthlich-, gelblich-, graulichweiss bis isabellgelb und licht fleischroth; Glasglanz, auf Spaltungsflächen stark und zum Theil Perlmutterglanz; durchscheinend, selten durchsichtig; die optischen Axen fallen in den klinodiagonalen Hauptschnitt, und die Bisectrix bildet mit der Basis nach vorn einen Winkel von $32^\circ\ 12'$. — Chem. Zus. nach vielen Analysen wesentlich: $\dot{C}a\ddot{S}i$ (oder $CaO.SiO^2$), mit 51,7 Silicia und 48,3 Calcia; v. d. L. schmilzt er schwierig zu einem halbdurchsichtigen Glase; Phosphorsalz löst ihn auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, in den sog. Auswürflingen der Somma, Capo di Bove bei Rom, Cziklowa im Banat, Perhinieni in Finnland, New-York und Pennsylvanien; Lengefeld in Sachsen; in der Lava von Aphroëssa auf Nea Kaimeni bei Santorin.



Anm. Die faserigen Aggregate erscheinen bisweilen wie Asbest; so namentlich diejenige Varietät, welche in Grönland den Trapptuff der Halbinsel Noursoak in schmalen Trümern durchzieht, und von *Rink* asbestartiger Okenit genannt wurde. *Forchhammer* zeigte, dass es ein etwas zersetzter Wollastonit sei; (vergl. Anm. 1 nach Nr. 184).

e. Kalk-Magnesia-Silicate und Aluminate.

288. Clintonit, *Mather* (Seybertit, Holmesit? Chrysophan).

Hexagonal, oder rhombisch mit ∞P sehr nahe 120°; bis jetzt nur in sechsseitigen Tafeln, zuweilen noch mit pyramidalen Flächen, welche ebenso wie die Randflächen der Tafeln horizontal gestreift sind; gewöhnlich aber derb in blätterigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; spröd; H. = 5...5,5; G. = 3,148; röthlichbraun, gelblichbraun bis gelb, metallartiger Perlmutterglanz, durchscheinend, in dün-

in Lamellen durchsichtig; zweiaxige Doppelbrechung des Lichtes, die Axen bei gewöhnlicher Temperatur nahe zusammenfallend, die Bisectrix normal auf der Spaltungsfläche. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Brush* ein Silicat von Alumnia, Magnesia und Kalkerde, sehr nahe nach der Formel $4\dot{R}\ddot{S}i + 6\dot{R}\ddot{\ddot{A}}l$, mit ungefähr 20 Silicia, 40 Alumnia, [illegible] Eisenoxyd, 13 Calcia, 21 Magnesia, etwas Natron, Kali und Zirkonsäure, welche letztere von beigemengten mikroskopischen Zirkonkrystallen herrührt; 1 Procent Wasser gehört wohl nicht wesentlich zur Substanz des Minerals. V. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich weiss und wird undurchsichtig; von Salzsäure wird er vollkommen zersetzt ohne Gallertbildung. — Amity und Warwick in New-York.

Anm. *Brush* macht aufmerksam auf die Aehnlichkeit des Clintonites mit dem Xanthophyllite und Brandisite (s. oben Nr. 186 u. 187), und glaubt durch die Annahme, dass das Wasser in diesen beiden Mineralien die Magnesia theilweise vertritt, alle drei Mineralien auf dieselbe Formel $\dot{R}\ddot{S}i + \dot{R}^3\ddot{\ddot{A}}l^2$ bringen zu können. Da die Analysen des sog. Seybertites durch *Clemson* und des sog. Holmesites durch *Richardson* einen Wassergehalt von 3,6 bis 4,5 Proc. ergeben haben, und auch ausserdem von der durch *Brush* mehr oder weniger abweichen, so ist wohl die Identität dieser Dinge mit dem Clintonit noch nicht vollkommen erwiesen.

289. Batrachit, *Breithaupt*.

Rhombisch, ∞P 115° [illegible]; selten krystallisirt, meist nur derb und in körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und brachydiagonal, sehr unvollk.; Bruch uneben bis eben im Grossen, kleinmuschelig im Kleinen, oft rissig und dadurch wie körnig abgesondert. H. = 5; G. = 3,0...3,1; grünlichweiss bis licht grünlichgrau; glasartiger Fettglanz; stark kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Rammelsberg* $\dot{C}a^2\ddot{S}i + \dot{M}g^2\ddot{S}i$, oder $2CaO.SiO^2 + 2MgO.SiO^2$, was 39,2[illegible] Silicia auf 35,44 Calcia und 25,42 Magnesia ergiebt, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch 4 Proc. Eisenoxydul vertreten wird; 1,27 Proc. Wasser ist wohl nur als zufällige Beimengung zu betrachten. V. d. L. schmilzt er an den Kanten zu grünlichem Glase; mit Kobaltsolution wird er nach *Fischer* nicht roth, sondern schmutzig gelb; von Säuren wird er nur wenig angegriffen. — Rizoniberg in Tirol, mit eingewachsenem schwarzem Spinell.

Anm. Sehr nahe verwandt mit dem Batrachite einerseits und dem Chrysolithe andererseits ist der Monticellit *Brooke's*, von welchem *Scacchi* gezeigt hat, dass er die Krystallformen des letzteren und die Substanz des ersteren Minerales besitzt; indessen sind nach *Miller* und *Brooke* die Dimensionen der Formen ($\infty P = 132°$ 54', $P\bar{\infty} = 82°$ 18'), doch noch zu abweichend, um den Monticellit mit dem Chrysolithe zu vereinigen; dasselbe folgt aus den neuesten Messungen *Gerhards v. Rath*, welcher am Monticellite dieselben Winkel 133° 6' und 81° 58' fand; (Poggend. Ann. Ergänzungsband V, 1871, S. 436). Nach *Rammelsberg* hat er das G. = 3,119, und eine mit dem Batrachite ganz übereinstimmende chemische Zusammensetzung, so dass an der Identität beider Mineralien kaum zu zweifeln sein möchte. — Er findet sich als Seltenheit am M. Somma.

290. Nephrit, *Werner* (Beilstein, Punamustein).

Kryptokrystallinisch? Bis jetzt nur derb, in dichten Massen; Bruch ausgezeichnet splitterig, sehr schwer zersprengbar. H. = 6,5; G. = 2,95...3,20; lauchgrün, seladongrün bis grünlichweiss und grünlichgrau, auch gelblichweiss und gelblichgrau, matt, durchscheinend, fühlt sich etwas fettig an. — Chem. Zus.: Nach einer Analyse von *Rammelsberg* dürfte der Nephrit ungefähr als $2\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{C}a\ddot{S}i$ zu betrachten sein, was in 100 Theilen 57,7 Silicia, 24,8 Magnesia und 17,4 Calcia giebt, wobei ein Theil der Kalkerde durch Eisenoxydul und Manganoxydul ersetzt wird; dagegen führen die Analysen von *Damour* ziemlich genau auf die Formel: $3\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{C}a\ddot{S}i$, welche

57,7 Silicia, 28,8 Magnesia und 13,5 Calcia erfordert, und vollkommen die des Grammatites ist. *R. v. Fellenberg*, welcher neuerdings den ächten Nephrit aus Turkistan und Neuseeland, auch schon früher die Nephrite aus den schweizerischen Pfahlbauten analysirte, fand in dem ersteren hauptsächlich 58,4 bis 59,5 Kieselsäure, 23,5 bis 25,6 Magnesia, 10,5 bis 14,6 Kalkerde nebst etwa 1 Procent Eisenoxydul, in dem Neuseeländer 57,75 Kieselsäure, 19,86 Magnesia, 14,89 Kalkerde, 4,79 Eisenoxydul, 0,46 Manganoxydul, 0,22 Nickeloxyd, 0,38 Eisenoxyd, 0,90 Thonerde und 0,68 Wasser. Ueberhaupt scheint also die Zusammensetzung durch $\dot{R}\ddot{Si}$ dargestellt zu werden, wie diess auch die früheren Analysen von *Schafhäutl, Scheerer* und *v. Fellenberg* bestätigen, welche ebenfalls kein ganz constantes Verhältniss zwischen Kalkerde und Magnesia ergeben und, unter Berücksichtigung des 2,5 Proc. betragenden Wassergehaltes, nach der Theorie des polymeren Isomorphismus recht genau der Formel $\dot{R}\ddot{Si}$ entsprechen. Manche Varr. enthalten jedoch 10 bis 14, ja sogar über 22 Procent Thonerde nebst mehr oder weniger Eisenoxyd, und lassen sich nicht auf diese Formel zurückführen. V. d. L. brennt er sich weiss und schmilzt in den dünnsten Kanten schwer zu einem farblosen Glase. — Schwemsal bei Düben, hier nur einmal als ein erratischer Block vorgekommen; Gulbagaschen in Turkistan, Tibet, China, Neuseeland an der Westküste der Südinsel.

Gebrauch. Der Nephrit wird namentlich im Oriente zu Siegelsteinen, Säbelgriffen, Amuletten u. a. Dingen verarbeitet; ebenso auf Neuseeland als Punamustein zu Streitäxten.

Anm. Viele Mineralogen sind geneigt, den Nephrit als eine dichte Varietät des Grammatites zu betrachten, mit welchem er allerdings in seiner chem. Zus. mehr oder weniger übereinstimmt. *Kenngott* hat diess neuerdings sehr wahrscheinlich gemacht; der unvollkommen schieferige, im Bruche ausgezeichnet grobsplitterige Nephrit von Neuseeland erwies sich in Dünnschliffen unter dem Mikroskope mikrokrystallinisch, aus sehr feinen, filzartig verwebten Fasern bestehend; hieraus und aus der oben angeführten Analyse *v. Fellenberg*'s folgert er, mit Hinblick auf die überhaupt bekannten 25 Analysen, dass der Nephrit wohl nur eine mikrokrystallinische, unvollkommen schieferige Varietät des Grammatites sei, welche als Gebirgsart auftretend, durch Beimengungen locale Verschiedenheiten zeige. (Neues Jahrb. für Min. 1871, S. 293 ff.)

291. Sapphirin, *Giesecke.*

Krystallinisch von unbekannter Form; bis jetzt nur derb, in kleinkörnigen oder körnigblätterigen Aggregaten, deren Individuen nach einer Richtung spaltbar sind; Bruch unvollk. muschelig; H. = 7,5; G. = 3,42...3,47; licht berlinerblau in blaulichgrau und grün geneigt, Glasglanz, durchscheinend, optisch-zweiaxig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* und *Damour*: $4\dot{Mg}\dddot{Al}+\dddot{Al}\ddot{Si}^2$, was 64,5 Thonerde, 15,5 Kieselsäure und 20,0 Magnesia erfordert, von welcher letzteren jedoch ein Antheil durch 2 bis 4 Procent Eisenoxydul ersetzt wird. Der Sapphirin ist v. d. L. unschmelzbar. — Fiskenäs in Grönland, in Glimmerschiefer.

Anm. *Hausmann* vereinigte den Sapphirin mit dem Spinell, wogegen sich jedoch *G. Rose* erklärte; bisweilen wird wohl auch blauer Spinell als Sapphirin aufgeführt. *Fischer* ist geneigt, ihn für eine magnesiahaltige Varietät des Disthens zu halten.

292. Violan, *Breithaupt.*

Monoklin; nach *Des-Cloizeaux* finden sich sehr selten kleine Krystalle von den Formen des Pyroxens; meist erscheint das Mineral derb und mit Tremolit verwachsen in undeutlich stängeligen oder lamellaren Aggregaten, in welchen letzteren die breiten Seitenflächen der Lamellen dem Klinopinakoide der vorausgesetzten Pyroxenform entsprechen. — Spaltb. prismatisch und klinodiagonal; H. = 6; G. = 3,21...3,23; dunkel violblau, Strich blaulichweiss, Glasglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; sehr dünne, dem Orthopinakoide parallel geschliffene Lamellen zeigen im polarisirten Lichte ein ähnliches Ringsystem wie der Diopsid. — Chem. Zus.: Schon *Plattner* erkannte ganz richtig die qualitative Zusammensetzung des Violans, welche später quantitativ durch eine Analyse von *Damour*, und neuerdings wohl noch genauer durch

[illegible] estimmt [illegible] st [illegible] 30.[illegible] Kieselsäure, [illegible] Thon[illegible] [illegible] Kalkerde [illegible] Magnesia [illegible] Natron, nebst [illegible] Eisen- und Manganox[illegible] ergab [illegible] der Formel [illegible] entspricht, wenn die Thonerde zur Kiese[illegible] gerechnet wird. Dabei ist es jedoch zu beachten, dass nach Fischer der [illegible] [illegible] dem Mikroskope [illegible] verschiedene Gemengtheile erkennen lässt. [illegible] er ziemlich leicht zu einem klaren gelben Glase, wobei die Flamme gelb gefärbt [illegible] mit Borax [illegible] ein bräunlichgelbes, nach dem Erkalten violettrothes, im [illegible] ein gelbes, nach der Abkühlung farbloses Glas, im Phosphorsalz hinterlässt [illegible] Kieselskelet, mit Soda auf Platinblech Manganreaction. — St. Marcel in Piemont

293 **Glaukophan,** *Hausmann.*

Rhombisch oder monoklin [illegible] jetzt [illegible] dünnen säulenförmigen Kry[illegible] welche rhombische oder sechsseitige Prismen ohne bestimmte terminale Flächen [illegible] stellen; meist nur derb in [illegible] stängeligen oder körnigen Aggregaten. — Spalth[illegible] [illegible] deutlich. Bruch kleinmuschelig. H.=[illegible] G.=[illegible] graulich— [illegible] bis [illegible] blau und schwärzlichblau, Strich bläulichgrau, perlmutterartiger Glanz auf den Spaltungsflächen, durchscheinend bis undurchsichtig; das Pulver [illegible] vom Magnete angezogen. — Chem. Zus. nach einer Analyse von Schnedermann [illegible] $AlSi^{3} + RSi$ [illegible] 56.[illegible] Kieselsäure, 12.23 Thonerde, 10.91 Eisenoxydul, [illegible] 50 Manganoxydul [illegible] 28 Natron, 7.97 Magnesia und 2.25 Kalkerde; [illegible] er [illegible] gelblichbraun und schmilzt sehr leicht und ruhig zu einem grünen Glase; [illegible] Säuren wird er langsam und unvollkommen zersetzt. — Auf der Insel Syra in [illegible] merschiefer.

[illegible] Wesentlich Magnesia-Silicate.

294 **Humit,** *Bournon.*

Rhombisch nach *Bournon, Philips, Levy, Marignac* und *Scacchi*, welche letzteren die sehr complicirten Krystalle des Humites vom Vesuv zuerst genau [illegible] und beschrieben haben, dagegen monoklin nach *Miller* und *Brooke*. *Des*[illegible] entschied sich nach Widerlegung der Ansicht *Miller*'s, ebenfalls für eine [illegible] Krystallreihe mit theilweise monoklinem Formentypus, sowie für die von *Scac*[illegible] gewählte aufrechte Stellung der Krystalle. Miner. Notizen, Heft II. S. [illegible]. Eben[illegible] betrachten sie *Des-Cloizeaux* und *G. vom Rath*, welcher Letztere zwar anfang[illegible] andere aufrechte Stellung wählte, dagegen in seiner grossen und wichtigen Ab[illegible] [illegible] in Poggend. Ann. Ergänzungsband V. 1872. S. 321 bis 413 sich gänzl[illegible] *Scacchi* anschloss. Die grundlegende Abhandlung *Scacchi*'s erschien, nach [illegible] Manuscripte durch *Dr. Roth* übersetzt, 20 Jahre früher in denselben Annalen [illegible] gänzungsband III, 1851.

Die Krystallreihe des Humites ist nach *G. vom Rath* eine der formenreichsten [illegible] gestaltigsten und in jeder Hinsicht interessantesten des Mineralreiches; ja, sie ist [illegible] in ihrer Art und gehört gewissermaassen zu den Wunderwerken des Mineral[illegible] Es bedarf daher wohl keiner Rechtfertigung, wenn sie auch in unserem Elementa[illegible] einer etwas ausführlicheren Darstellung gewürdigt wird; denn mit Recht be[illegible] *G. vom Rath*, dass die Behandlung dieses Minerals in den meisten Lehrbücher[illegible] wenig befriedigende, und daher die Kenntniss des Humitsystems im Allgemeine[illegible] wenig vollkommene sei.

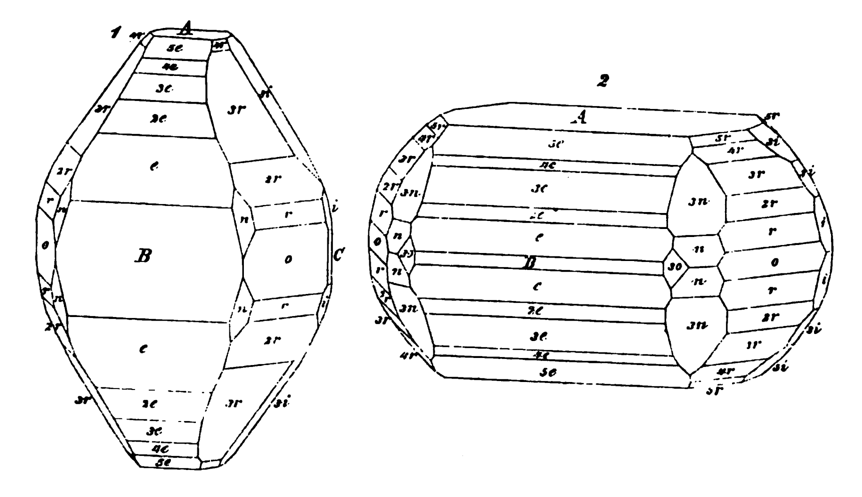
Scacchi erkannte bei seinen Untersuchungen der Krystalle des Humites, da[illegible] zahlreichen Formen derselben auf drei verschiedene Typen zurückzuführen, welche, obgleich ableitbar aus einer gemeinschaftlichen Grundform, dennoch [illegible] massigerweise auf drei verschiedene Grundformen bezogen werden können. [illegible] *Rath*, aus dessen bewunderungswerther Abhandlung wir das Folgende entlehne[illegible] [illegible] diese drei Typen bestätigt, und widmet jedem derselben eine ausführlich[illegible]

trachtung. Die Grundformen derselben unterscheiden sich nur durch die verschiedenen Werthe der Hauptaxen, welche sich zu einander wie 7 : 5 : 9 verhalten, während die Nebenaxen in allen drei Typen dieselben Werthe behaupten.

Erster Typus: Für die Krystalle dieses Typus wählt *G. vom Rath* mit *Scacchi* als Grundform eine Pyramide, deren Axen das Verhältniss $a : b : c = 1,40131 : 1,08028 : 1$ haben, wenn a die halbe Hauptaxe, b die halbe Makrodiagonale, und c die halbe Brachydiagonale bedeutet. Es messen daher die ebenen Winkel der Basis 85° 35′ und 94° 25′, die oberen Winkel des makrodiagonalen und des brachydiagonalen Hauptschnittes 27° 34′ und 25° 36′, und die Mittelkanten der Pyramide 161° 3′. Die einzelnen Formen dieses Typus sind aus folgender Aufzählung ersichtlich, bei welcher zugleich der Neigungswinkel ihrer Flächen mit der Fläche A angegeben ist.

Namen der Formen	krystall. Zeichen	Flächen-signatur	Winkel mit A	Namen der Formen	krystall. Zeichen	Flächen-signatur	Winkel mit A
Proto-	P	*n*	99° 28′	Brachy-	$\breve{P}\infty$	*e*	108° 47′
pyramiden	$\frac{1}{2}P$		108 28	domen	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	2*e*	116 9
»	$\frac{1}{3}P$	3*n*	116 37	»	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	3*e*	126 22
Makro-	$\bar{P}2$	*r*	101 39	»	$\frac{1}{4}\breve{P}\infty$	4*e*	134 28
pyramiden	$\frac{1}{2}\bar{P}2$	2*r*	112 25	»	$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	5*e*	140 49
»	$\frac{1}{3}\bar{P}2$	3*r*	121 44	Makro-	$\bar{P}\infty$	*i*	102 48
»	$\frac{1}{4}\bar{P}2$	4*r*	129 31	domen	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	3*i*	124 47
»	$\frac{1}{5}\bar{P}2$	5*r*	135 52	»	$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$	5*i*	138 39
Prismen	$\infty\bar{P}2$	*o*	90 —	Pinakoide	0P	*A*	0 0
»	∞P		90 —	»	$\infty\breve{P}\infty$	*B*	90 —
»	$\infty\breve{P}\frac{3}{2}$	3*o*	90 —	»	$\infty\bar{P}\infty$	selten	90 —

Um unseren Lesern eine Vorstellung von der Reichhaltigkeit der Combinationen dieses Typus zu geben, dazu mögen die nachstehenden zwei Bilder dienen. Figur 1



stellt einen Krystall von ausgezeichnetem Habitus dar, welcher in der Richtung der Hauptaxe verlängert ist; Figur 2 enthält fast alle vorhin angeführten Formen, ist aber mehr in der Richtung der Brachydiagonale ausgedehnt*). Die Krystalle dieses Typus

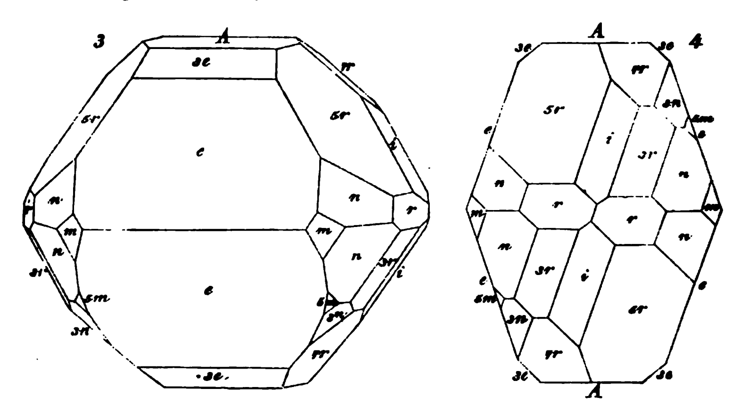
*) *G. v. Rath* hat aus gutem Grunde alle Bilder so gezeichnet, dass die Makrodiagonale uf den Beschauer zulaufend, die Brachydiagonale dagegen an ihm vorbeilaufend gedacht wird. Vegen der Signatur der Flächen ist noch zu bemerken, dass, bei der Kleinheit oder Schmalheit ieler derselben, zur Vermeidung von Undeutlichkeiten in unseren Holzschnitten, den Buchstaben , *r*, *m*, *o*, *e* und *i* nur die Nenner der Brüche vorgesetzt sind, welche *G. v. Rath* in den Bildern vie im Texte zur Unterscheidung gleichnamiger Gestalten benutzt hat; es sind also eigentlich die

erscheinen stets holoëdrisch oder vollflächig, theils als einfache Krystalle, und diess häufiger als bei den beiden anderen Typen, theils als Zwillinge, welche oft sehr regelmässig und meist mit Durchkreuzung der Individuen gebildet sind, theils als sehr unregelmässige Drillinge. Als Zwillingsebene fungirt entweder eine Fläche von $\frac{3}{7}\breve{P}\infty$ (Polkante 59° 36′) oder auch eine Fläche von $\frac{1}{7}\breve{P}\infty$ (Polk. 119° 36′); in beiden Fällen bilden die beiderseitigen Pinakoide A sehr nahe Winkel von 120° oder 60°. Uebrigens kommt dieser Typus am seltensten vor. (Poggend. Ann. B. 147, 261).

Zweiter Typus. Die Krystalle desselben werden auf eine Pyramide vom Axenverhältniss $a : b : c = 3,14379 : 1,08028 : 1$ bezogen, in welchem sich also die Hauptaxe zu jener des ersten Typus wie 5 : 7 verhält; die ebenen Winkel der Basis sind natürlich dieselben wie vorher, dagegen misst der obere Winkel des makrodiagonalen Hauptschnittes 37° 56′, der obere Winkel des brachydiagonalen Hauptschnittes 35° 17′, und die Mittelkante der Grundform P 153° 40′. Die einzelnen Formen dieses Typus sind folgende:

Namen der Formen	krystall. Zeichen	Flächen-signatur	Winkel mit A	Namen der Formen	krystall. Zeichen	Flächen-signatur	Winkel mit A
Proto-	P	*n*	103° 10′	Brachy-	$\breve{P}\infty$	*e*	108° 58′
pyramiden	$\frac{1}{3}P$	*3n*	125 3	domen	$\frac{3}{5}\breve{P}\infty$	—	119 48
Makro-	$2\bar{P}2$	*r*	98 13	»	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	*3e*	135 52
pyramiden	$\frac{2}{3}\bar{P}2$	*3r*	113 25	Makro-	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	*i*	122 28
»	$\frac{2}{5}\bar{P}2$	*5r*	125 49	domen	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	—	141 50
»	$\frac{2}{7}\bar{P}2$	*7r*	135 18	Pinakoide	0P	*A*	0 0
Brachy-	$3\breve{P}\frac{3}{2}$	*m*	95 18	»	$\infty\bar{P}\infty$	—	90 —
pyramiden	$\frac{3}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$	*5m*	144 53				

Die Krystalle dieses Typus zeigen in Betreff der Pyramiden eine dem monoklinen Krystallsysteme analoge Meroëdrie, wobei die Makrodiagonale der Grundform gleichsam der Klinodiagonale entspricht, weshalb denn, mit Ausnahme der stets vollflächigen Grundform, die übrigen Pyramiden gewöhnlich in zwei Partialformen zerfallen, welche als positive und negative Hemipyramide unterschieden werden können. Diese Meroëdrie



ist hier »eine so durchaus vorherrschende Erscheinung, dass ganz vereinzelte Ausnahmen kaum in Betracht kommen können«. Wir geben hier nur das Bild eines Krystalls, welcher die Meroëdrie der meisten Pyramiden sehr deutlich erkennen lässt; Fig. 3 stellt ihn in schiefer, und Fig. 4 in orthographischer Projection auf den makrodiagonalen Hauptschnitt dar.

---

inversen Grössen unserer Zahlen (also $\frac{1}{4}$ statt 4, $\frac{1}{5}$ statt 5 u. s. w.) zu denken, um die in unseren Holzschnitten gebrauchte Signatur so zu lesen, wie sie eigentlich gelesen werden muss, und auch meist den krystallographischen Zeichen entspricht. Für die in unseren Bildern nicht erscheinenden Formen ist auch die Flächensignatur weggelassen worden.

Obgleich nun dieser zweite Typus wenigere Formen zeigt, als der erste, so bietet doch die Ausbildung seiner Krystalle theils wegen der erwähnten Meroëdrie, theils wegen der manchfaltigen Erscheinung seiner Zwillingskrystalle ein grosses Interesse dar. Die Zwillingsebene ist meistentheils eine Fläche des als Krystallform noch nicht beobachteten Brachydomas $\frac{1}{5}\breve{P}\infty$, dessen Polkante 119° 36′ misst; die Zwillinge sind immer Durchkreuzungs-Zwillinge, aber die besondere Art ihrer Ausbildung ist ausserordentlich verschieden, wie diess *G. v. Rath* ausführlich erörtert; dasselbe gilt von den Drillingskrystallen. Weit seltener finden sich Zwillinge nach einer Fläche des Brachydomas $\frac{3}{5}\breve{P}\infty$, dessen Polkante 59° 48′ misst; in beiden Fällen werden die beiderseitigen Flächen *A* mit einander Winkel von beinahe 120° oder 60° bilden.

G. v. Rath hebt es hervor, dass dieser Typus ein auffallendes Schwanken der Werthe der Kantenwinkel zeigt, was bei dem ersten Typus nicht der Fall ist; auch bemerkt er, dass derselbe nach der Häufigkeit des Vorkommens zwischen den beiden anderen Typen steht.

Dritter Typus. Den Krystallen des dritten Typus liegt eine Pyramide zu Grunde vom Axensysteme $a : b : c = 5{,}65883 : 1{,}08028 : 1$, der Grundwerth der Hauptaxe verhält sich also zu jenem des ersten Typus wie 9 : 7; die an der Hauptaxe liegenden ebenen Winkel ihrer verticalen Hauptschnitte messen 21° 37′ und 20° 2′, und ihre Mittelkanten 165° 12′.

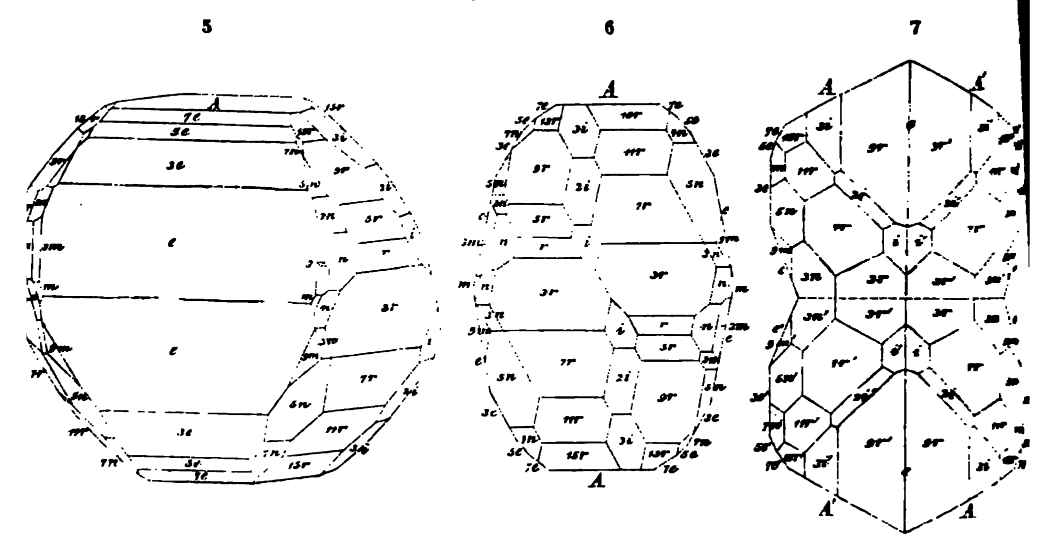
Dieser Typus ist bei weitem der gewöhnlichste, der in den meisten Sammlungen fast allein vertretene, zugleich aber auch der flächenreichste; ja, seine Krystalle gehören zu den complicirtesten des Mineralreiches; auch zeigt er genau dieselbe Meroëdrie wie der zweite Typus, dagegen eine grosse Beständigkeit der Werthe der Kantenwinkel. Die bis jetzt am Humit bekannten Formen dieses Typus sind die folgenden:

Namen der Formen	krystall. Zeichen	Flächen-signatur	Winkel mit A	Namen der Formen	krystall. Zeichen	Flächen-signatur	Winkel mit A
Proto-	P	*n*	97° 24′	Brachy-	$\breve{P}\frac{3}{2}$	3*m*	98° 47′
pyramiden	$\frac{1}{3}$P	3*n*	111 17	pyramiden	$\frac{1}{3}\breve{P}\frac{3}{2}$	9*m*	114 53
»	$\frac{1}{5}$P	5*n*	123 0	Brachy-	$\breve{P}\infty$	*e*	100 48
»	$\frac{1}{7}$P	7*n*	132 17	domen	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	3*e*	119 48
Makro-	$2\bar{P}2$	*r*	94 35	»	$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	5*e*	133 40
pyramiden	$\frac{2}{3}\bar{P}2$	3*r*	103 32	»	$\frac{1}{7}\breve{P}\infty$	7*e*	148 11
»	$\frac{2}{5}\bar{P}2$	5*r*	111 51	»	$\frac{1}{9}\breve{P}\infty$	—	149 48
»	$\frac{2}{7}\bar{P}2$	7*r*	119 18	Makro-	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	*i*	109 28
»	$\frac{2}{9}\bar{P}2$	9*r*	125 49	domen	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	2*i*	125 15
»	$\frac{2}{11}\bar{P}2$	11*r*	131 25	»	$\frac{1}{6}\bar{P}\infty$	3*i*	136 41
»	$\frac{2}{13}\bar{P}2$	13*r*	136 11	Pinakoide	0P	*A*	0 0
»	$\frac{2}{15}\bar{P}2$	15*r*	140 16	»	$\infty\breve{P}\infty$	—	s. selten
Brachypyr.	$3\breve{P}\frac{3}{2}$	*m*	92 57	»	$\infty\bar{P}\infty$	—	selten

Die Protopyramiden erscheinen vollflächig, während die übrigen Pyramiden und namentlich die Makropyramiden der hemiëdrischen Ausbildung unterworfen sind, wobei das nach oben und unten alternirende Auftreten derselben sehr auffallend ist.

Als Beispiel des dritten Typus, welchem ja die grosse Mehrzahl der Humitkrystalle angehört, (weshalb ihm *G. v. Rath* mehr als eine ganze Tafel von Figuren widmet), mag zuvörderst der einfache Krystall dienen, welcher Fig. 5 in schiefer, und Fig. 6 in orthographischer Projection auf den makrodiagonalen Hauptschnitt dargestellt ist, und die meisten der vorher aufgeführten Formen enthält. Sehr häufig kommen aber auch Zwillingskrystalle vor, welche nach dem Gesetze gebildet sind, dass eine Fläche des Brachydomas $\frac{1}{3}\breve{P}\infty$ (3*e*) als Zwillingsebene auftritt, und zwar meist die Fläche des negativen Hemidomas (die untere Fläche 3*e* in Fig. 5), seltener die andere Fläche. Da die Polkante dieses Brachydomas 59° 36′ misst, so werden die beiderseitigen Flächen *A* in diesen Zwillingskrystallen abermals einen Winkel von beinahe 120° bilden. Einen sehr symmetrisch ausgebildeten Durchkreuzungszwilling nach diesem

Gesetze stellt die Figur 7 dar, in welcher die Flächen des einen Individuums zur besseren Unterscheidung mit accentuirten Signatur-Buchstaben versehen sind. Die beiderseitigen Flächen 3*e* und 3*e'*, ebenso wie 3*r* und 3*r'*, 3*n* und 3*n'* coincidiren, während *e* und *e'* einen einspringenden Winkel von 142°, sowie 9*r* und 9*r'* einen dergleichen Winkel von 179° 27' bilden. Obgleich diese Durchkreuzungszwillinge bisweilen mit modellartiger Regelmässigkeit ausgebildet sind, so erscheinen dennoch sie und die ihnen analog gebildeten Zwillinge und Drillinge keineswegs immer so symmetrisch und so flächenreich wie es unsere Figur darstellt; überhaupt aber zeigen die Zwillinge dieses Typus eine Manchfaltigkeit der besonderen Ausbildung, wie sie vielleicht an keinem anderen Minerale vorkommt.



Da sich die Hauptaxen der Grundpyramiden der betrachteten drei Typen zu einander verhalten, wie 7 : 5 : 9, so müssen sich auch sämmtliche Formen des Humites auf eine gemeinschaftliche Grundform zurückführen lassen, wie diess schon von *Scacchi* in Bezug auf eine hypothetische Grundform, noch zweckmässiger aber von *G. vom Rath* in der Weise versucht worden ist, dass er die Grundpyramide des dritten Typus als die gemeinschaftliche Grundform P einführt. Dann wird natürlich die Grundpyramide des ersten Typus = $\frac{7}{9}$P, und diejenige des zweiten Typus = $\frac{5}{9}$P, und es bedarf nur einer leichten Umrechnung, um die krystallographischen Zeichen aller übrigen Formen des ersten und zweiten Typus auf diese gemeinsame Grundform zu beziehen. Werden auch dabei die Ableitungszahlen grossentheils etwas unbequem, so gewährt doch diese Beziehung den Vortheil einer wirklichen Verknüpfung sämmtlicher Formen zu einem einzigen und ungetheilten Formencomplexe.

Der Humit findet sich nicht nur krystallisirt, sondern auch in rundlichen Körnern, zuweilen in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, deutlich, Bruch unvollk. muschelig; H. = 6,5; G. = 3,17...3,23; gelblichweiss, weingelb, honiggelb, pomeranzgelb bis hyacinthroth, und gelblichbraun bis röthlichbraun und schwärzlichbraun; doch bemerkte schon *Scacchi*, dass die Farbe die verschiedenen Typen durchaus nicht unterscheidet. Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend; Doppelbrechung sehr stark, die optischen Axen liegen in der Ebene der Basis und bilden einen sehr grossen Winkel, dessen positive Bisectrix in die Brachydiagonale fällt; Dispersion sehr gering, Dichroismus kaum bemerkbar. — Chem. Zus. *Rammelsberg* folgerte aus seinen Analysen, dass der Humit in allen drei Typen wesentlich ein Magnesiasilicat von der Form $8MgO.3SiO^2$ sei, in welchem ein grösserer oder kleinerer Antheil durch ein analog zusammengesetztes Fluorsalz ersetzt werde, dergestalt, dass mit zunehmendem Fluorge-

halte eine Verkürzung der Hauptaxe eintrete, und dass auf 1 Molecül des Fluorsalzes in den Typen I, II und III *respective* 30, 20 und 35 Molecüle des Silicates zu rechnen seien*). Dagegen hat *G. v. Rath* durch eine Reihe neuer Analysen gezeigt, dass das Silicat noch einfacher durch die Formel $5MgO.2SiO^2$ dargestellt werden kann, dass die Verschiedenheiten des Fluorgehaltes bei den verschiedenen vesuvischen Humiten kaum die Fehlergränzen der Analysen überschreiten, und dass dieser Gehalt im Mittel 2,57 Procent beträgt, weshalb denn für alle diese Humite auf 40 Molecüle des Silicates 1 Molecül des Fluorsalzes kommt, und für sie die Formel

$$40(5MgO.2SiO^2) + 5MgF^2.2SiF^4$$

gilt, welche in 100 Theilen 17,24 Silicium, 36,94 Magnesium, 43,25 Sauerstoff und 2,57 Fluor voraussetzt; das Ergebniss der Analyse würde demzufolge sein: 36,94 Kieselsäure, 61,57 Magnesia und 2,57 Fluor; doch wird ein Theil der Magnesia durch 5 bis 6 (im Typus II durch 1,6 bis 1,8) Procent Eisenoxydul vertreten, während auch immer ein wenig ($\frac{1}{2}$ bis 1 Procent) Thonerde vorhanden ist. Im wechselnden Fluorgehalte ist also die Verschiedenheit der drei Typen nicht begründet. V. d. L. kaum schmelzbar, im Glasrohre giebt er mit Phosphorsalz die Reaction auf Fluor; in Phosphorsalz löst er sich auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution blassroth, wenn er nicht zu viel Eisen hält; von Salzsäure wird er aufgelöst unter Ausscheidung von Kieselerde, so auch von concentrirter Schwefelsäure, durch welche letztere das Fluor ausgetrieben wird. — Der eigentliche Humit, bis jetzt ein ausschliesslich vesuvisches Mineral, findet sich in den alten Auswürflingen des M. Somma, sowohl in den Kalkblöcken als auch in den Silicatblöcken, meist in Begleitung von licht grünem oder röthlichgelbem Glimmer, grünem Augit, weissem Olivin, schwarzem Spinell und Kalkspath.

295. Chondrodit**), *d'Ohsson*.

Rhombisch, mit monoklinem Formentypus, nach *A. v. Nordenskiöld* und *v. Kokscharow*, welcher Letztere im Jahre 1870 eine genaue Beschreibung mehrer Krystalle von Pargas lieferte, und zeigte, dass sie vollkommen *Scacchi*'s zweitem Typus des Humites entsprechen, wie denn schon *Miller, Brooke* und *v. Nordenskiöld* die Analogieen mit dem Humite erkannt hatten. Neuerdings hat *G. v. Rath* die zu Nya-Kopparberg in Schweden innerhalb eines Erzlagers vorkommenden Chondroditkrystalle einer genauen Untersuchung unterworfen (Poggend. Ann. B. 144, S. 563 ff.), bei welcher sich die durch *v. Kokscharow* für die finnländischen Krystalle nachgewiesene Identität ihrer Formen mit dem zweiten Typus der vesuvischen Humitkrystalle vollkommen bestätigte; sie zeigen fast alle die oben für diesen Typus aufgezählten Formen und dieselbe Meroëdrie, auch sind sie in der Mehrzahl als Zwillings- und Drillingskrystalle ausgebildet. Bei der sehr wechselnden Erscheinungsweise aller dieser Krystalle entlehnen wir aus der trefflichen Abhandlung nur folgende zwei Bilder einfacher Krystalle.

Fig. 1. Combination von pyramidalem Habitus, mit vorwaltender Grundform und Basis; Fig. 1a, Horizontalprojection derselben; ihre Formen sind:

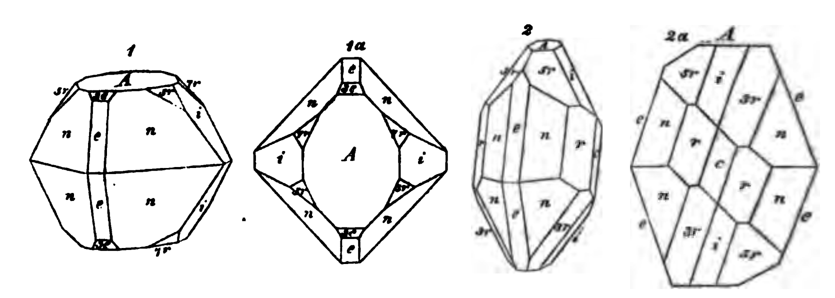
$\pm P.0P.\pm\breve{P}\infty.\pm\frac{1}{3}\breve{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\frac{2}{5}\bar{P}2.-\frac{2}{7}\bar{P}2$; findet sich auch tafelförmig.

n A e 3e i 5r 7r

*) Wäre diess wirklich der Fall, dann würden die drei Typen ein Beispiel für die von *Groth* als Morphotropie bezeichnete Erscheinung liefern; vergl. oben S. 172.

**) Durch die neuesten krystallographischen Forschungen *v. Kokscharow*'s und *Gerhard's v. Rath*, sowie durch die chemischen Analysen *Rammelsberg*'s und Anderer ist es zwar als erwiesen zu betrachten, dass Humit und Chondrodit einer und derselben Species angehören; bis jedoch der auffallend grössere Fluorgehalt des Chondrodites seine Erklärung gefunden hat, mag es gestattet sein, beide als Varietätengruppen zu unterscheiden, und die beiden Namen Humit und Chondrodit beizubehalten.

Fig. 2. Dieser Krystall enthält folgende Formen:
+P.2P̄2.—⅗P̄2.⅗P̄2.¼P̄∞.0P.∞P̄∞. Fig. 2a stellt die orthographische Projection
n r 3r 5r i A c
auf den makrodiagonalen Hauptschnitt dar; vergleicht man dieses Bild mit dem Bilde Fig. 4 eines vesuvischen Humitkrystalls, so erkennt man eine grosse Aehnlichkeit der Form; auch zeigt gerade dieses Bild eine auffallende Uebereinstimmung mit dem Krystalle von Pargas, welchen *v. Kokscharow* abgebildet hat. Wegen der übrigen Formen und der Zwillingskrystalle müssen wir auf die Abhandlung von *G. v. Rath* verweisen.



Die im Allgemeinen sehr seltenen Krystalle sind auch meist undeutlich ausgebildet und rauh; gewöhnlich sind die Individuen als eckige oder rundliche Körner in Kalkstein einzeln eingewachsen, oft sehr klein, bisweilen auch zu körnigen Aggregaten verbunden. — Spaltb. basisch, nach *v. Kokscharow*; Bruch unvollk. muschelig bis uneben; H.=6,5; G.=3,06...3,22; Farben wie die des Humites, dazu noch bisweilen ölgrün, spargelgrün bis olivengrün; Glasglanz bis Fettglanz; durchscheinend, mehr oder weniger. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Langstaff, Fisher* und *Rammelsberg* ganz analog jener des Humites, nur mit einem grösseren, 7,4 bis 9,7 Proc. betragenden Gehalte von Fluor, so dass nur 12 Molecüle des Silicates mit einem Molecül des Fluorsalzes verbunden sind; auch in der Var. von Nyakopparberg fand *G. v. Rath* doppelt so viel Fluor, als im Humit, woraus er folgert, dass auf 1 Molecül des Fluorsalzes 20 Molecüle des Silicates kommen; die chemischen Reactionen stimmen wesentlich mit denen des Humites überein. — In körnigen Kalksteinen, Pargas und Orijärfvi in Finnland, Gullsjö u. a. O. in Schweden, Boden in Sachsen, Sparta in New-Jersey und Warwick und Monroe in New-York; in einem aus Bleiglanz, Kupferkies und Pyrit bestehendem Erzlager bei Nyakopparberg, auch in den Kupfergruben von Orijärfvi in Finnland.

g. Vorwaltend Thonerde-Silicate.

296. Bamlit, *Axel Erdmann.*

Derb, in radial-dünnstängeligen bis faserigen, von rhomboidischen Prismen gebildeten Massen; Bruch uneben und splitterig. — Spaltb. sehr deutlich nach der breiten Seitenfläche der Prismen. Spröd; H.=5...7; G.=2,98; grünlich- oder graulichweiss, Spaltungsfläche stark perlmutterglänzend, stark durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Erdmann*: $\ddot{A}l^4\ddot{S}i^9$, mit 56,8 Silicia gegen 43,2 Aluminia, von welcher letzteren ein kleiner Antheil durch 1 Proc. Eisenoxyd ersetzt wird. — Bamle in Norwegen, in einem aus Quarz, Glimmer und Amphibol bestehenden Gesteine.

Anm. Nach *Des-Cloizeaux* gehört der Bamlit zu dem Sillimanite, womit sich auch *Erdmann* später einverstanden erklärte, daher wohl die Species aufzugeben ist.

297. Xenolith, *Nordenskiöld.*

Derb, als Geschiebe in feinstängeligen und faserigen Aggregaten, denen wahr-

scheinlich Prismen von 91° zu Grunde liegen. — Spaltb. brachydiagonal (?); H.=7; G.=3,58; weiss, graulich, gelblich; Glasglanz, auf Spaltungsfläche Perlmutterglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Komonen*: $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3$, mit 46,7 Silicia und 53,3 Aluminia; nach Anderen identisch mit Disthen; v. d. L. ist er unschmelzbar; in Borax und Phosphorsalz löst er sich schwierig auf; mit Kobaltsolution wird er blau. — Peterhoff in Finnland.

Anm. Nach *Des-Cloizeaux* ist auch der Xenolith nur eine Varietät des Sillimanites. *Wük* hat ein ganz ähnliches und genau so zusammengesetztes Mineral von St. Michel in Finnland untersucht, dessen Prisma jedoch 100° misst, und makrodiagonal spaltet.

298. **Sillimanit**, *Bowen*.

Rhombisch, nach *Des-Cloizeaux*; ∞P 111°; man kennt bis jetzt nur säulenförmige Individuen, ohne terminale Formen, gebildet von ∞P, $\infty \breve{P}\frac{3}{2}$ u. a. Flächen, durch deren oscillatorische Combination eine starke verticale Streifung hervorgebracht wird; die Krystalle lang säulenförmig und eingewachsen; derb, mit feinstängeligen, oft gekrümmten und verdrehten, büschelförmig verwachsenen Individuen. — Spaltb. makrodiagonal sehr vollkommen; H.=6...7; G.=3,23...3,24; farblos, auch gelblichgrau bis nelkenbraun gefärbt; Fettglanz, auf Spaltungsfläche Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, ihre Bisectrix fällt in die Hauptaxe; Lamellen, welche rechtwinkelig auf die Säulenaxe geschnitten sind, lassen im polarisirten Lichte zwei symmetrisch liegende Systeme von Farbenringen erkennen. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Thomson* fast ganz die des Xenolithes, nach einer Analyse von *Damour*: $\ddot{A}l^8\dddot{S}i^9$, mit 39,6 Silicia und 60,4 Aluminia; nach den Analysen von *Norton*, *Staaf* und *Silliman* dagegen sehr nahe die des Disthenes, also $\ddot{A}l\dddot{S}i$, mit 37 Silicia und 63 Aluminia, von welcher ein kleiner Antheil durch Eisenoxyd ersetzt wird; v. d. L. ist er unschmelzbar; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Saybrook und Norwich in Connecticut, mit Monazit; Yorktown in New-York.

Anm. *Silliman*'s Monrolith von Monroe in Orange Co. (New-York) scheint nur eine grünlichgrau gefärbte Var. des Sillimanites zu sein, mit welchem er in den meisten Eigenschaften und auch in der chem. Constitution nach den Analysen von *Smith* und *Brush* übereinstimmt.

299. **Bucholzit**, *Brandes* (Fibrolith, Faserkiesel).

Derb, in sehr fein- und meist filzartig verworren-faserigen Aggregaten, von grauen, gelben, grünlichen Farben; H.=6...7; G.=3,21...3,24; wenig glänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Brandes* und *Thomson*: $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3$, also ganz übereinstimmend mit Xenolith; dagegen führen die Analysen von *Chenevix* und *Erdmann* auf die Formel: $\ddot{A}l^8\dddot{S}i^9$, welche die des Andalusites ist, und die Analysen von *Silliman* und *Deville* auf die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i$ des Disthenes. Es wäre daher wohl möglich, dass der Bucholzit gar keine selbständige Species bildet, sondern nur äusserst zartfaserige Varietäten einestheils von Xenolith, anderntheils von Disthen darstellt. Er ist unschmelzbar und wird von Säuren nicht angegriffen. — Lisens und Faltigl in Tirol, Bodenmais in Bayern, Schüttenhofen in Böhmen; Delaware und Pennsylvanien, Ostindien.

Anm. *Des-Cloizeaux* ist auf Grund krystallographischer und optischer Untersuchungen zu der Ansicht gelangt, dass der Monrolith und Wörthit (vergl. Nr. 177), der Bamlit, der Xenolith und der Bucholzit oder Fibrolith nichts Anderes, als blose Varietäten des Sillimanites sind.

300. **Disthen**, *Hauy* (Cyanit oder Kyanit, Rhätizit).

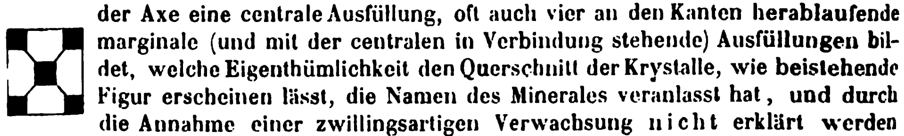
Triklin; meist langgestreckte, breit säulenförmige Krystalle, vorwaltend durch

zwei Flächenpaare gebildet, welche sich unter 106° 15′ schneiden; sowohl die scharfen als die stumpfen Seitenkanten dieser rhomboidischen Säulen sind gewöhnlich abgestumpft; Neigungswinkel der ersten Abstumpfungsfläche gegen die breiten und schmalen Säulenflächen 130° 44′ und 123° 1′; Neigungswinkel der zweiten Abstumpfungfläche desgleichen 145° 16′ und 140° 59′; terminale Flächen sind sehr selten ausgebildet, und schneiden die Säulen unter schiefen Winkeln; Zwillingskrystalle häufig, nach den breiten Seitenflächen der Säulen, mit rinnenartig einspringender Längskante; *Des-Cloizeaux* giebt noch zwei andere Gesetze der Zwillingsbildung an, und *Kenngott* beobachtete Zwillinge, in denen sich die Säulen unter fast 60° schneiden; die Krystalle einzeln eingewachsen; auch derb, in stängeligen Aggregaten, welche oft krumm- und theils radial-, theils verworrenstängelig sind; in Pseudomorphosen nach Andalusit. — Spaltb. nach der Säule von 106° 15′, nach der breiten Fläche sehr vollk., nach der schmalen Fläche vollk., auch nach der schiefen Basis, welche diese Flächen unter 79° 10′ und 86° 45′ schneidet; spröd; H. = 5...7, nämlich auf den breiten Seitenflächen der Säulen der Länge nach = 5, der Quere nach = 7; G. = 3,48...3,68; farblos, aber häufig gefärbt; blaulichweiss, berlinerblau bis himmelblau und seladongrün, gelblichweiss bis ockergelb, röthlichweiss bis ziegelroth, graulichweiss bis schwärzlichgrau; Perlmutterglanz auf der Hauptspaltungsfl., sonst Glasglanz, durchsichtig bis kantendurchscheinend; trichromatisch. Die Ebene der optischen Axen ist ungefähr 30° gegen die Hauptaxe geneigt, und ihre negative Bisectrix fast normal auf der vollkommensten Spaltungsfläche. — Chem. Zus. nach den neuesten und besten Analysen von *Rosales, Marignac, Jacobson, Deville, Smith* und *Brush* u. A.: $\ddot{A}l\ddot{S}i$ oder $Al^2O^3.SiO^2$, mit 37,0 Silicia und 63,0 Aluminia; ein wenig von der letzteren ist oft durch Eisenoxyd ersetzt; v. d. L. ist er unschmelzbar; in Phosphorsalz auflöslich mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution stark geglüht färbt er sich dunkelblau; Säuren sind ohne Wirkung. Man unterscheidet als Varietäten Cyanit (meist breitstängelig und blau gefärbt) und Rhätizit (schmalstängelig und nicht blau gefärbt); in Glimmerschiefer und Quarz: Monte Campione bei Faido, Tirol, Petschau in Böhmen, Penig und viele a. O.; bei Horrsjöberg in Wermland bildet der Cyanit selbständige Lager von mehren Klaftern Mächtigkeit.

Gebrauch. Die schön blau gefärbten Cyanite werden bisweilen als Ring- oder Nadelsteine benutzt.

301. Chiastolith, *Karsten* (Hohlspath).

Rhombisch: ∞P 91° 4′, nach *Des-Cloizeaux*; die Krystalle lang säulenförmig und gewöhnlich in schwarzem Thonschiefer eingewachsen, dessen kohlige Substanz längs der Axe eine centrale Ausfüllung, oft auch vier an den Kanten herablaufende



marginale (und mit der centralen in Verbindung stehende) Ausfüllungen bildet, welche Eigenthümlichkeit den Querschnitt der Krystalle, wie beistehende Figur erscheinen lässt, die Namen des Minerales veranlasst hat, und durch die Annahme einer zwillingsartigen Verwachsung nicht erklärt werden kann. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, ziemlich vollkommen, auch brachydiagonal, unvollkommen; Bruch uneben und splitterig; H. = 5...5,5; G. = 2,9...3,1: graulich- und gelblichweiss bis gelblichgrau, schmutzig gelb und licht gelblichbraun, auch röthlich bis pfirsichblüthroth: schwacher Glasglanz bis matt; in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Bunsen*: $\ddot{A}l^8\ddot{S}i^9$, mit 39,6 Silicia und 60,4 Aluminia, wogegen *Renou* und *Jeremejew* die Zusammensetzung des Disthenes fanden; v. d. L. unschmelzbar, in Borax und Phosphorsalz schwer auflöslich; mit Kobaltsolution geglüht wird er blau; in Säuren unauflöslich. — Gefrees im Fichtelgebirge, Leckwitz bei Strehla in Sachsen, Bretagne, Pyrenäen, Bona in Algerien, überhaupt nicht selten in den metamorphischen Thonschiefern; Mankowa im Districte von Nertschinsk.

Anm. Viele Mineralogen halten den Chiastolith für eine blose Varietät des Andalusites; jedenfalls ist er aber doch eine so eigenthümliche Varietät, dass er gesondert

aufgeführt zu werden verdient. Eine genaue Beschreibung der Chiastolithkrystalle von Pragnères in den Pyrenäen gab *Zirkel*, in der Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 19, S. 183 ff.

302. Andalusit, *Lamétherie*.

Rhombisch; ∞P (*M*) 90° 50′, $\bar{P}\infty$ (*o*) 109° 4′, $\breve{P}\infty$ 109° 51′ nach *Haidinger*; gewöhnl. Combb. $\infty P.0P$, wie *M* und *P* in nachstehender Figur, und dieselbe mit $\bar{P}\infty$ oder $\breve{P}\infty$; andere Formen selten, doch hat *Kenngott* an einem Krystalle von Lisens eine 10zählige Comb. beobachtet; die Krystalle z. Th. gross, säulenförmig, auf- und eingewachsen, auch radial-stängelige und körnige Aggregate. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, nicht sehr deutlich; Spuren nach $\infty\breve{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$ und $\breve{P}\infty$; Bruch uneben und splitterig; H.=7...7,5; G.=3,10...3,17, die schönen durchsichtigen Varr. aus Brasilien 3,16 nach *Damour*; (im metasomatischen Zustande weicher und leichter); farblos, aber stets gefärbt; röthlichgrau bis fleischroth, pfirsichblüthroth, violblau und röthlichbraun, aschgrau, grünlichgrau bis grün; Glasglanz, selten stark; meist durchscheinend bis kantendurchscheinend, selten durchsichtig und dann mit deutlichem Trichroismus; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, und ihre negative Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bunsen* und *Erdmann* entweder genau so wie Chiastolith, also $\dddot{A}l^8\ddot{S}i^9$, oder auch $\dddot{A}l^5\ddot{S}i^6$, was 58 Aluminia und 42 Silicia gäbe; man nimmt aber wohl mit Recht die Formel des Disthenes an, welcher die Analysen der ausgezeichneten Var. aus Brasilien durch *Damour*, sowie der Katharinenberger Var. durch *Schmid*, der Var. von Connemara durch *Rowney*, und der Var. von Kalwola in Finnland durch *Arppe* vollkommen entsprechen, und auch jene der Varietäten von Fahlun, Herzogau und Munzig am besten sich anschliessen; v. d. L. ist er unschmelzbar; mit Kobaltsolution geglüht wird er blau; Säuren sind ohne Wirkung. Die Zersetzung, welcher der Andalusit so häufig unterworfen ist, hat eine Verminderung des Thonerde-Gehaltes zur Folge, worin der Ueberschuss an Kieselsäure begründet sein dürfte, welchen manche Analysen ergeben haben. — Bräunsdorf, Munzig und Penig in Sachsen, Katharinenberg bei Wunsiedel, Zwiesel, Herzogau u. a. O. des bayerischen Waldes, Lisens in Tirol, Andalusien; der durchsichtige aus Brasilien und aus Mariposa in Californien.

Anm. Wenn die chemische Zusammensetzung der drei Species Sillimanit, Disthen und Andalusit wirklich durch die Formel $\dddot{A}l\ddot{S}i$ dargestellt wird, so würde ihre Substanz ein entschiedenes Beispiel von Trimorphismus liefern.

303. Topas, *Werner*.

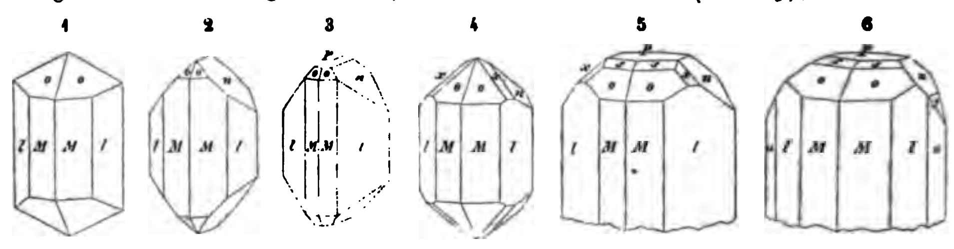
Rhombisch; P (*o*) Polkanten 101° 40′ und 141° 0′, Mittelkante 91° 10′*), ∞P (*M*) 124° 17′, $2\breve{P}\infty$ (*n*) 92° 42′, $\infty\breve{P}2$ (*l*) 93° 11′, $4\breve{P}\infty$ (*y*) 55° 20′ nach *v. Kokscharow*, und viele andere Formen, unter denen jedoch P (*o*) in der Regel, und 2P häufig vorhanden ist; die nachstehenden Figuren stellen einige der gewöhnlichen Combinationen dar.

Fig. 1. $\infty P.\infty\breve{P}2.P$; die gemeinste Form der brasilianischen Krystalle.

Fig. 2. $\infty P.\infty\breve{P}2.2\breve{P}\infty.P$; eine häufig vorkommende Combination.

*) Wir wählen diese Pyramide zur Grundform, weil sie an den meisten Krystallen wirklich ausgebildet ist; Andere nehmen die Pyramide 2P als Grundform, so auch *v. Koscharow*, in dessen vortrefflichen Materialien zur Mineralogie Russlands auf Taf. 29 bis 38 f. eine vollständige Darstellung der schönen und manchfaltigen russischen Krystalle gegeben wurde. Neulich gab *P. Groth* eine sehr lehrreiche Abhandlung über die Krystalle von Altenberg und Schlaggenwald, darin genaue Messungen der Winkel sowohl der Formen als auch der optischen Axen, und paragenetische Angaben. Dass die Winkel in verschiedenen Varietäten des Topases gewissen Schwankungen unterliegen, wird in dieser Abhandlung bewiesen; den Winkel von ∞P fand *Groth* an Krystallen von Altenberg 124° 15′, von Schlaggenwald 124° 9′, die Polkante von $2\breve{P}\infty$ dort 92° 44′, hier 92° 57′. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. Bd. 22, S. 381 f.

Fig. 3. Comb. wie Fig. 2, mit der Basis 0P.
Fig. 4. Comb. wie Fig. 1, mit $2\breve{P}\infty$ und $\frac{4}{3}\breve{P}2$, Brasilien, **Schneckenstein, Ural.**
Fig. 5. $\infty P.\infty\breve{P}2.0P.2\breve{P}\infty.P.\frac{2}{3}P.\frac{4}{3}\breve{P}2$; vom Schneckensteine in **Sachsen.**
Fig. 6. Comb. wie Fig. 5 ohne x, dafür mit $\infty\breve{P}3$ und $4\breve{P}\infty$ (u und y), **ebendaher.**



Der Habitus der Krystalle ist immer säulenförmig, indem gewöhnlich die Prismen ∞P und $\infty\breve{P}2$ vorwalten, deren Combination an den Enden durch mancherlei Flächen begränzt wird, unter denen sich besonders 0P, oder P, oder auch $2\breve{P}\infty$ auszeichnen; bisweilen scheinbar hemimorphisch; ein wirklicher Hemimorphismus findet jedoch nach *Hankel* und *Groth* nicht Statt, wohl aber ist das eine Ende der Krystalle bisweilen nur rudimentär, mit sehr kleinen und unvollkommenen Flächen ausgebildet, oder in sehr viele kleine Krystallspitzen dismembrirt, daher drusig*); die Prismen fein vertical gestreift; einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; auch derb in grossen, undeutlich ausgebildeten Individuen (Pyrophysalit), eingesprengt, und in Geröllen und stumpfeckigen Stücken. — Spaltb. basisch sehr vollk.; Spuren nach mehren anderen Richtungen; Bruch muschelig bis uneben; H. = 8; G. = 3,514...3,567; farblos und bisweilen wasserhell, aber meist gefärbt, gelblichweiss bis wein- und honiggelb, röthlichweiss bis hyacinthroth und fast violblau, grünlichweiss bis berg-, seladon- und spargelgrün; dem Tageslichte lange ausgesetzt bleichen die Farben aus; Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, und bilden in verschiedenen Varr. sehr verschiedene Winkel, ihre Bisectrix fällt in die Hauptaxe. Ueber die merkwürdigen thermo-elektrischen Eigenschaften des Topases gab *Hankel* eine treffliche und sehr eingehende Abhandlung in den Abhandl. der math.-phys. Classe der K. Sächs. Ges. der Wissensch. B. 9, 1870, S. 359 ff. — Chem. Zus. nach den älteren Analysen *Forchhammer*'s und den neuesten Analysen von *Rammelsberg*: $5\dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}+(\mathrm{AlF}^3+\mathrm{SiF}^2)$, od. $5(\mathrm{Al}^2\mathrm{O}^3.\mathrm{SiO}^2)+\mathrm{Al}^2\mathrm{F}^6.\mathrm{SiF}^4$; dieser Formel gemäss würden 100 Theile Topas 33,16 Silicia, 56,70 Aluminia und 17,50 Fluor (Summe 107,36) liefern, was den erwähnten Analysen äusserst genau entspricht. Sonach liefert der Topas ein interessantes Beispiel der Verbindung eines Sauerstoffsalzes mit einem ganz analog gebildeten Fluorsalze. *Städeler* nimmt über 20 Proc. Fluor an, was nur 4 Atome des Silicates gegen 1 Atom des Fluorsalzes ergeben würde, ohne das allgemeine Resultat zu alteriren, dass der Topas wesentlich $\dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$ ist, worin ein bedeutender Theil des Sauerstoffes durch Fluor ersetzt wird. Im Glasrohre mit Phosphorsalz stark erhitzt giebt er die Reaction auf Fluor; v. d. L. ist er unschmelzbar, löst sich aber in Phosphorsalz auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Soda geschmolzen giebt er kein klares Glas; mit Kobaltsolution geglüht wird er blau; Salzsäure greift ihn nicht an; mit Schwefelsäure anhaltend digerirt giebt er etwas Flusssäure. — Am Schneckenstein bei Gottesberg, zu Ehrenfriedersdorf, Altenberg und Penig in Sachsen, Schlaggenwald in Böhmen, Cairngorm in Schottland und in den Morne-Bergen in Irland, Cornwall, Finbo in Schweden, Miask und Alabaschka bei Mursinka im Ural, Aduntschilon und am Flusse Urulga in Transbaikalien (hier in bis

*) Hiergegen bemerkt mir *Zerrenner*, eine drusige oder mit kleinen Krystallen bedeckte Basis sei doch immer eine Basis; wenn also am anderen Ende Pyramiden und Domen ausgebildet sind, so sei doch bisweilen Hemimorphismus vorhanden.

fussgrossen Krystallen), Villarica in Brasilien, Mughla in Kleinasien (sehr schöne, den brasilianischen ähnliche Krystalle).

Gebrauch. Der Topas wird in seinen schön gefärbten und durchsichtigen Varietäten als Edelstein benutzt.

Anm. Der Pyknit, welchen *Werner* als eine besondere Species betrachtete, ist nur eine Varietät des Topases. Er findet sich derb, in parallelstängeligen Aggregaten, deren Individuen oft eine schiefe transversale Absonderung zeigen, nach *G. Rose* aber bisweilen die Krystallformen des Topases erkennen lassen; G. = 3,49...3,5; strohgelb bis gelblich- und röthlichweiss, Glasglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der neuesten Analyse von *Rammelsberg* wesentlich übereinstimmend mit jener des Topases, während *Forchhammer* weniger Thonerde gefunden hatte; verhält sich auch ausserdem wie Topas. — Altenberg in Sachsen, und Magnetberg von Durango in Mexico.

h. Kalk-Borsäure-Silicat.

304. **Danburit,** *Shepard.*

Triklin, in dicktafelförmigen rhombischen Individuen, welche nach zwei, unter 110° geneigten Flächen deutlich, nach einer dritten, gegen die beiden ersteren unter 126° und 93° geneigten Fläche undeutlich spaltbar sind, hat H. = 7, G. = 2,95...2,96, ist blassgelb, glasglänzend, durchscheinend, sehr spröd, und, gemäss den Analysen von *Smith* und *Brush*, nach der Formel $\dot{C}a\dddot{S}i + \ddot{B}\dddot{S}i$ zusammengesetzt, welche 28 Borsäure, 49,5 Kieselsäure und 22,5 Kalkerde erfordern würde. V. d. L. wird er leuchtend und schmilzt leicht, während die Flamme grün gefärbt wird. — Findet sich mit Orthoklas und Oligoklas in Dolomit eingewachsen bei Danbury in Connecticut.

Anm. *Breithaupt* und *Tschermak* stellen den Danburit in die Familie des Feldspathes.

i. Kalk-Glycia-Silicat.

305. **Leukophan,** *Esmark*, und Melinophan.

Rhombisch nach *Des-Cloizeaux* und *Greg*, welcher Letztere einen dicktafelförmigen Krystall der Comb. 0P.∞P mit Abstumpfungen der Randkanten und anderen Modificationen beschrieb; derselbe Krystall ist auch später von *V. v. Lang* untersucht und gemessen worden, ∞P 91° ungefähr; auch fand *Des-Cloizeaux*, dass das Mineral im polarisirten Lichte zwei Ringsysteme ähnlich wie der Topas zeigt, was *V. v. Lang* neulich bestätigte; selten krystallisirt, meist derb in stängeligen oder schaligen Aggregaten. — Spaltb. basisch, vollkommen, sowie nach anderen Richtungen, von welchen die eine gegen die Basis 126°½ geneigt ist, unvollk.; sehr schwer zersprengbar; H. = 3,5...4; G. = 2,964...2,974; blass grünlichgrau bis licht weingelb; Glasglanz auf den Spaltungsflächen; in dünnen Splittern durchscheinend und farblos. Die optischen Axen liegen in dem makrodiagonalen Hauptschnitte, die Bisectrix fällt in die Hauptaxe; nach gewissen Richtungen reflectirt er einen weissen Lichtschein, daher der Name; phosphorescirt blaulich wenn er geschlagen oder erhitzt wird. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Erdmann* und *Rammelsberg*, wenn das Fluor als Fluornatrium vorausgesetzt wird, ungefähr: $2\dot{C}a\dddot{S}i + Gl^2\dddot{S}i + \frac{1}{3}NaF$, oder $2(CaO.SiO^2) + 2GlO.SiO^2 + \frac{1}{3}NaF$, mit 45,1 Silicia, 28,1 Calcia, 12,7 Glycia und 14,1 Fluornatrium, wobei in dem Silicate einige Procente der Basen durch Natron ersetzt werden; indess ergaben die Analysen 47 bis 48 Proc. Kieselsäure. V. d. L. schmilzt er zu einer klaren, schwach violblauen Perle; mit Borax giebt er ein durch Mangan gefärbtes Glas, Phosphorsalz löst ihn auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; im Glasrohre mit Phosphorsalz er-

hitzt giebt er die Reaction auf Fluor. — Auf Lamöe im Langesundsfjord in Norwegen; seltenes Mineral.

Anm. Das von *Scheerer* wegen seiner honiggelben Farbe **Melinophan** (richtiger Melitophan) genannte Mineral von Brevig, Frederiksvärn und anderen Orten in Norwegen, welches derb und eingesprengt, in schaligen Aggregaten vorkommt, nach einer Richtung vollk. spaltet, H.=5, G.=3,018 besitzt, und honiggelb, citronengelb bis schwefelgelb gefärbt ist, hat nach *Rammelsberg's* Analyse eine dem Leukophane sehr ähnliche Substanz, und könnte daher nur als eine Varietät des Leukophanes zu betrachten sein, wie *Scheerer* selbst vermuthete, wenn nicht seine optischen Eigenschaften dagegen sprächen, indem *Des-Cloizeaux* den Melinophan für optisch-einaxig erkannte; auch phosphorescirt er nicht.

k. Glycia-Silicate und Aluminat.

306. **Beryll** (und Smaragd).

Hexagonal; P (*P*) 59° 53′ nach *Kupffer* und *v. Kokscharow*; die gewöhnlichsten Formen sind ∞P (*M*), 0P (*m*), ∞P2 (*n*), P und 2P2 (*s*), und die gemeinsten Combinationen sind ausser ∞P.0P die in nachstehenden Figuren abgebildeten Formen.

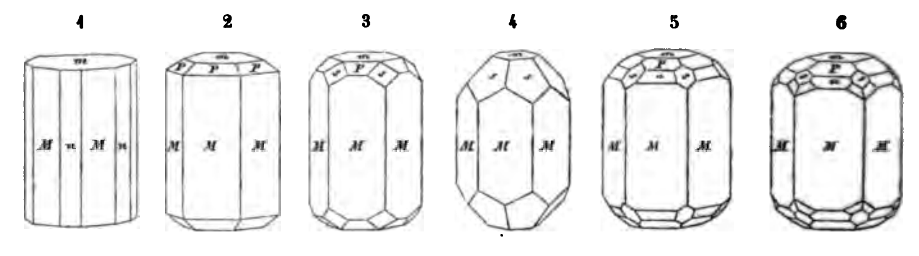


Fig. 1. ∞P.∞P2.0P; sehr häufig; beide Prismen meist oscillatorisch combinirt, wodurch eine starke verticale Streifung und nicht selten eine fast cylindrische Form der Säulen bedingt wird.
Fig. 2. ∞P.0P.P; nicht selten am Berylle wie am Smaragde.
Fig. 3. Die Comb. wie Fig. 2 mit 2P2.
Fig. 4. ∞P.2P2.0P; ein zweiter Haupttypus.
Fig. 5. Die Comb. wie Fig. 3 mit 2P (*u*).
Fig. 6. Die Comb. Fig. 5, noch mit der dihex. Pyramide 3P$\frac{3}{2}$.

Die Prismen des Berylls sind meist vertical gestreift, die Krystalle säulenförmig, einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und zu Drusen verbunden, sowie in stängeligen Aggregaten. — Spaltb. basisch, ziemlich vollkommen, prismatisch nach ∞P unvollkommen; Bruch muschelig bis uneben; H.=7,5...8; G.=2,677...2,725 für Beryll, 2,710...2,759 für Smaragd, nach *v. Kokscharow* und *Kämmerer*; farblos, zuweilen wasserhell, doch meist gefärbt und zwar grünlichweiss, seladongrün, berggrün, ölgrün, smaragdgrün und apfelgrün; auch strohgelb, wachsgelb, und smalteblau bis fast himmelblau, sehr selten lichtrosenroth; Glasglanz; durchsichtig bis in Kanten durchscheinend. Doppelbrechung negativ, das Kreuz oft in zwei Hyperbeln getrennt. — Chem. Zus. nach mehren Analysen: $3\ddot{G}l\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$, oder $3(GlO.SiO^2) + Al^2O^3.3SiO^2$, mit 67,5 Silicia, 18,7 Aluminia und 13,8 Glycia, nebst etwas Eisenoxyd oder Chromoxyd als Pigment; nach *Lévy* hält der Smaragd von Muzo auch gegen 2 Procent Wasser und Spuren einer Kohlenwasserstoff-Verbindung, von welcher er die schöne grüne Farbe ableitet, wogegen *Wöhler* zeigte, dass die Farbe nur durch Chromoxyd bedingt wird, wie schon *Vauquelin* gefunden. Sehr merkwürdig sind die neuesten Untersuchungen des schönen Berylls der Insel Elba von *Bechi*, welcher in einigen Krystallen nur 3,3 Procent, in anderen gar keine Glycinerde, sondern nur

Thonerde nach der Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i^3$ auffand; wenn sich diess bestätigt, so würde die ältere Ansicht über die Zusammensetzung der Glycinerde, dass sie nämlich ein Sesquioxyd sei, gerechtfertigt werden, für welche auch die Thatsache zu sprechen scheint, dass *Ebelmen* diese Erde in rhomboëdrischen Krystallen von der Form des Korundes dargestellt hat. Es hat jedoch *Rammelsberg* den Beryll von Elba später gleichfalls analysirt, ohne *Bechi*'s Angaben bestätigen zu können. V. d. L. schmilzt er nur schwierig in Kanten zu trübem blasigem Glase; von Phosphorsalz wird er langsam aufgelöst ohne Hinterlassung eines Kieselskelets; von Säuren wird er nicht angegriffen.

Man unterscheidet Smaragd (smaragd-, gras- bis apfelgrüne Krystalle mit glatten Seitenflächen), Habachthal in Salzburg in Glimmerschiefer, Muzo in Columbien, hier in schwarzem Kalkstein mit Kalkspath und Parisit, Kosseir in Aegypten, am Flusse Takowoia, 85 Werst östlich von Katharinenburg im Ural, hier bis 40 Centim. lange und 25 Centim. dicke Krystalle in Glimmerschiefer, Morne Mountains in Irland; und Beryll, welcher die übrigen Varr. begreift, und weiter als edler und gemeiner Beryll unterschieden wird (der letztere in z. Th. fusslangen und noch grösseren, aber schlecht gefärbten und fast undurchsichtigen Krystallen); Mursinka (bis 3 Decimeter lange, sehr formenreiche Krystalle) und Schaitanka bei Katharinenburg, sowie Miask im Ural, Altai (Krystalle bis zu 1 Meter Länge), Gebirge Aduntschilon und Thal der Urulga im Nertschinsker Kreise, Finbo, Bodenmais, Tirschenreuth, Limoges, Insel Elba, Grafton zwischen dem Connecticut und Marimac, hier in 4 bis 6 Fuss langen, über fussdicken, 2000 bis 3000 Pfd. schweren Krystallen.

Gebrauch. Der Smaragd ist ein sehr geschätzter und auch der edle Beryll ein recht beliebter Edelstein; die blauen und blaulichgrünen Varietäten des letzteren werden gewöhnlich Aquamarin genannt. Auch wird der Beryll zur Darstellung der Glycinerde benutzt.

307. **Chrysoberyll,** *Werner*, Cymophan.

Rhombisch; P (*o*) Polkanten 86° 16′ und 139° 53′, Mittelkante 107° 29′, $\breve{P}\infty$ (*i*) 119° 46′, $\infty\breve{P}2$ (*s*) 93° 33′ nach *Haidinger*; isomorph mit Chrysolith, wie *G. Rose* zuerst bemerkte*). Die gewöhnlichen Combinationen sind in den folgenden Figuren abgebildet.

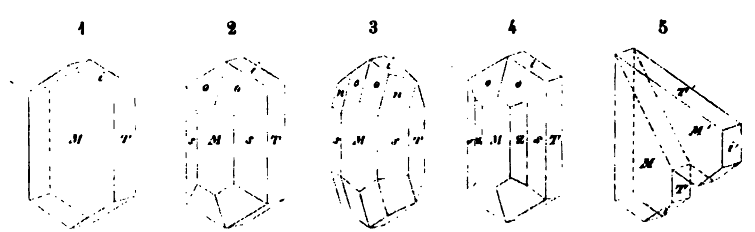


Fig. 1. $\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$; das Makropinakoid ist vertical gestreift, was auch für alle folgende Figuren gilt.

Fig. 2. $\infty\breve{P}2.\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.P.\breve{P}\infty$.

Fig. 3. Die Comb. Fig. 2 mit der Brachypyramide $2\breve{P}2$ (*n*).

Fig. 4. Die Comb. Fig. 2 mit dem Brachyprisma $\infty\breve{P}\frac{3}{2}$ (*z*).

Fig. 5. Zwillingskrystall der Comb. Fig. 1, nach einer Fläche von $3\breve{P}\infty$; die Hauptaxen beider Individuen, sowie die Streifungen der Flächen *M* und *M′* bilden einen Winkel von 59° 46′.

Einige der wichtigsten Winkel sind:

o : *o* vorn	= 139° 53′	*n* : *s*	= 149° 26′
o : *o* über *i*	= 86 16	*i* : *i*	= 119 46

*) *Kayser* erkennt auch einen Isomorphismus mit Diaspor, Göthit und Manganit; Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 22, S. 182.

$o : M$	= 136 52	$M : s$ =	136 46
$o : s$	= 140 3	$T : s$ =	133 14
$n : n$ über o	= 107 44	$s : s$ =	93 34

Die unter dem Namen Alexandrit eingeführten und in Fig. 7, 8 und 9 abgebildeten Drillingskrystalle erlangen oft eine bedeutende Grösse, ihre Individuen zeigen meist die Combination:

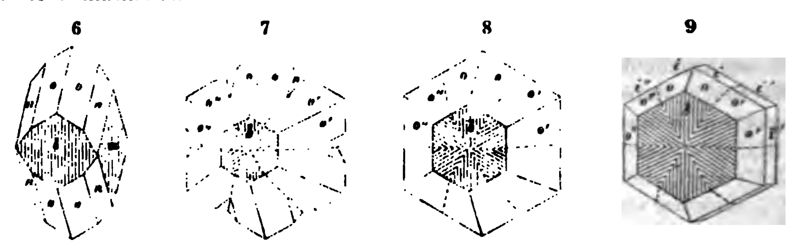


Fig. 6. ∞P̆∞.∞P̄∞.P.2P̆2, oft noch mit P̆∞; *Klein* fand auch P̆2 u. a. neue Formen.

Diese Drillingskrystalle sind zufolge *v. Kokscharow* nach dem Gesetze gebildet, dass eine Fläche von P̆∞ die Zwillingsebene liefert, weshalb denn einerseits i und i', anderseits i und i'' (Fig. 9) in eine Ebene fallen, während i' mit der unten anliegenden Fläche einen einspringenden Winkel von 179° 20′ bildet. Die drei Individuen o, o' und o'' durchkreuzen sich vollständig und so regelmässig, dass ihre Flächen b in eine Ebene fallen, welche jedoch durch die Streifensysteme dieser Flächen in sechs Felder getheilt wird. Je nachdem die Krystalle so oder anders gestaltet sind, erscheinen daher diese Drillinge entweder wie Fig. 7, oder wie Fig. 8, oder auch wie Fig. 9; in allen Fällen aber haben sie täuschend das Ansehen von hexagonalen Formen, wie diess besonders für die beiden letzten Figuren ersichtlich und darin begründet ist, dass der Winkel des Brachydomas P̆∞ sehr wenig von 120° abweicht. Dieselben Drillinge lassen sich wohl auch nach demselben Gesetze erklären, wie die Zwillingskrystalle in Fig. 5, indem ein drittes Individuum zu den beiden ersteren tritt, und alle drei sich vollkommen durchkreuzen. Ausserdem kommen noch regelmässige Verwachsungen von drei Zwillingen wie Fig. 5 vor, welche sich gleichfalls vollkommen durchkreuzen, oder auch so deuten lassen, dass sechs dergleichen Zwillinge um eine gemeinschaftliche Gruppirungsaxe durch Juxtaposition in den Flächen von ∞P̆∞ mit einander verwachsen sind, wie *Hessenberg* und *Frischmann* gezeigt haben, welcher Letztere auch die Alexandritkrystalle auf diese Weise erklärt. Die Lage der Streifensysteme auf den Flächen ∞P̆∞ ist jedenfalls entscheidend. — Der Habitus der Krystalle ist kurz und breit säulenförmig oder dick tafelartig mit verticaler Streifung, zumal des Makropinakoides; Zwillingskrystalle sehr häufig nach den erwähnten beiden Gesetzen, oft wiederholt; die Kryslalle eingewachsen und lose, auch abgerundete Fragmente und Körner. — Spaltb. brachydiagonal unvollk., makrodiagonal noch undeutlicher, Bruch muschelig; H. = 8,5; G. = 3,65...3,8; grünlichweiss, spargel-, olivengrün und grünlichgrau, auch grasgrün bis smaragdgrün; Glasglanz, zuweilen fettartig; durchsichtig bis durchscheinend, z. Th. mit schönem Trichroismus, auch mit bläulichem Lichtschein oder Asterismus. Die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, und bilden mit der Hauptaxe, als Bisectrix, einen Winkel von 14°. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Awdejew*, *Damour* und *Wiik*: G̈lÄl oder GlO.Al²O³, mit 20 Glycia und 80 Aluminia, meist ein kleiner Antheil der letzteren durch Eisenoxyd ersetzt. V. d. L. ist er unveränderlich; von Borax und Phosphorsalz wird er langsam und schwer zu klarem Glase aufgelöst; mit Kobaltsolution wird er blau; Säuren sind ohne Wirkung; Aetzkali und saures schwefelsaures Kali zersetzen ihn. — Marschendorf in Mähren, Ulrikasborg bei Helsingfors, Haddam in Connecticut, in der Grube Sareftinsk, 5 Werst von Stretinsk am Flusse Takowaia im Ural,

östlich von Katharinenburg, hier der Alexandrit (nach *Zerrenner*, nicht in den Smaragdgruben); Brasilien, Ceylon.

Gebrauch. Die schönfarbigen und durchsichtigen, oder auch die mit einem Lichtscheine versehenen Varietäten des Chrysoberylls liefern einen ziemlich geschätzten Edelstein.

308. Euklas, *Hauy*.

Monoklin; $C = 79^\circ\ 44'$, $\infty P\ 144^\circ\ 45'$, $P\ 151^\circ\ 46'$, $-P\ 156^\circ\ 12'$, $\infty P2$ (s) $115^\circ\ 0'$, $3P3$ (f) $105^\circ\ 49'$, $P\infty\ 49^\circ\ 8'$ nach *Schabus*; den, durch viele Orthoprismen und Hemipyramiden z. Th. recht complicirten Combinationen liegt wesentlich die in beistehender Figur abgebildete Comb. $\infty P2.3P3\ \infty P\infty$ zu Grunde; indessen haben die uralischen Krystalle einen anderen Habitus als die brasilianischen *). — Spaltb. klinodiagonal höchst vollk., hemidomatisch nach $P\infty$, weniger vollk., orthodiagonal in Spuren; sehr leicht zersprengbar; H. = 7,5; G. = 3,089...3,103; licht berggrün, in gelb, blau und weiss verlaufend; Glasglanz; durchsichtig bis halbdurchsichtig. Die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze positive Bisectrix ist dem Hemidoma $P\infty$ fast parallel, und also gegen die Hauptaxe 49° geneigt. — Chem. Zus. nach den älteren Analysen von *Berzelius* und *Mallet* ungefähr: $2\dot{G}l\dddot{S}i + \dot{G}l\dddot{A}l$, welche Formel 40,1 Silicia, 34,3 Aluminia und 25,6 Glycia erfordern würde; die neueren Analysen von *Damour* haben jedoch gelehrt, dass der Euklas 6 Procent Wasser enthält, welches nur in der Glühhitze auszutreiben und daher wohl als b a s i s c h e s Wasser zu betrachten ist, und dass die Zusammensetzung überhaupt sehr nahe durch die Formel $2\dot{G}l\dddot{S}i + \dot{H}\dddot{A}l$ oder $2(GlO.SiO^2) + H^2O.Al^2O^3$ dargestellt wird, welche 41,3 Silicia, 35,2 Aluminia, 17,4 Glycia und 6,1 Wasser erfordert. Etwas Eisenoxyd soll nicht selten interponirt oder eingewachsen sein. V. d. L. stark erhitzt schwillt er an und schmilzt in dünnen Splittern zu weissem Email; mit Kobaltsolution geglüht wird er blau, von Borax und Phosphorsalz wird er unter Brausen schwer aufgelöst, von Säuren aber nicht angegriffen. — Aeusserst seltenes Mineral, das in losen Krystallen und Krystallfragmenten angeblich aus Peru kommt, besonders aber zu Boa Vista in Brasilien in Drusenhöhlen eines Chloritschiefers mit Bergkrystall, Topas und Steinmark gefunden worden ist; nach *v. Kokscharow* kommen auch schöne Krystalle in den Goldseifen des südlichen Ural unweit des Flusses Sanarka vor.

309. Phenakit, *Nordenskiöld*.

Rhomboëdrisch, jedoch nicht hemiëdrisch, sondern tetartoëdrisch, wie solches bereits *Beyrich* erkannte und *v. Kokscharow* bestätigte; R (P) $116^\circ\ 36'$ nach *v. Kokscharow*; gewöhnliche Combb. theils $R.\infty P2$, theils $\infty P2.\frac{4}{3}P2.R$ (n, s und P in beistehebender Figur), oft noch mit anderen untergeordneten Formen; häufig Zwillingskrystalle mit parallelen Axensystemen, als vollkommene Durchkreuzungszwillinge; die Krystalle rhomboëdrisch, oder kurzsäulenförmig und pyramidal. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und prismatisch nach $\infty P2$, nicht sehr deutlich; Bruch muschelig; H. = 7,5...8; G. = 2,96...3; farblos, wasserhell oder gelblichweiss bis weingelb; Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. Rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschnittene Lamellen zeigen im polarisirten Lichte das Ringsystem und schwarze Kreuz, wie *Haidinger* gezeigt hat. — Chem.

---

*) *Schabus* gab eine treffliche Monographie der Krystallformen des Euklases in Denkschr. der Kais. Ak. zu Wien, Bd. 6, 1854. Später hat *v. Kokscharow* die in Russland vorkommenden Krystalle genau beschrieben und abgebildet, in Materialien zur Mineralogie Russlands, Bd. 3, 1858, S. 97 ff. Der Euklas würde seines Wassergehaltes wegen eigentlich in die Ordnung der wasserhaltigen Geolithe, etwa nach dem Datolithe einzureihen sein, mit welchem auch seine Krystallformen bei anderer Stellung isomorph sind, wie *Rammelsberg* gezeigt hat; da jedoch das Wasser als Basis auftritt, und da er nach seinen physischen Eigenschaften den übrigen Glycia-Silicaten sehr nahe verwandt ist, so haben wir ihn noch hier stehen gelassen.

Zus. nach den Analysen von *Hartwall* und *G. Bischof*: $\dot{G}l^2\dddot{S}i$ oder **2GlO.SiO²**, mit 54,9 Silicia und 45,1 Glycia; v. d. L. ist er unschmelzbar; in Phosphorsalz löst er sich sehr langsam mit Hinterlassung eines Kieselskelets, mit Soda giebt er kein klares Glas, mit Kobaltsolution wird er schmutzig blaulichgrau; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Framont in Lothringen in Brauneisenerz mit Quarz; Ural in braunem Glimmerschiefer, bei Stretinsk an der Takowaia, 85 Werst nordöstlich von Katharinenburg, oft in grossen Krystallen und Individuen, auch auf Granitgängen bei Miask im Ilmengebirge, mit Topas und grünem Feldspath; am Magnetberge von Durango in Mexico.

I. Zirkoniahaltige Silicate.

340. Eudialyt, *Stromeyer*.

Rhomboëdrisch; R 73° 30′, gewöhnliche Comb. R.0R.∞P2.¼R (*P*, *o*, *u* und *z* in beistehender Figur), die Krystalle ziemlich gross; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, deutlich, ¼R (*z*) weniger deutlich, auch prismatisch nach *Damour*; Bruch uneben; H. = 5...5,5; G. = 2,84...2,95; dunkel pfirsichblüthroth bis bräunlichroth; Glasglanz; schwach durchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour*, *Rammelsberg* und *Nylander*: $6\dot{R}\dddot{S}i^2+\dot{R}\ddot{Z}r^2$, mit ungefähr 50 Silicia, 16,9 Zirkonia, und $7\dot{R}$ = 13 Natron nebst wenig Kali, 11 Calcia und 8 Eisenoxydul nebst Manganoxydul; dazu kommt noch etwa 1,2 Chlor; v. d. L. schmilzt er ziemlich leicht zu graugrünem Email; durch Phosphorsalz wird er aufgelöst, wobei die ausgeschiedene Kieselsäure so stark anschwillt, dass die Perle ihre Kugelform verliert; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Bildung von Kieselgallert, die Sol. reagirt stark auf Kalkerde. — Kangerdluarsuk in Grönland, Magnetcove in Arkansas.

o : *z* = 148° 38′
o : *P* = 112 18
oder 67 42

Anm. 1. *H. Fischer* erkannte in Dünnschliffen, mitten innerhalb der rothen, prächtig polarisirenden Eudialyt-Substanz viele mikroskopische Mikrolithe von Arfvedsonit, auch etwas Feldspath und Sodalith.

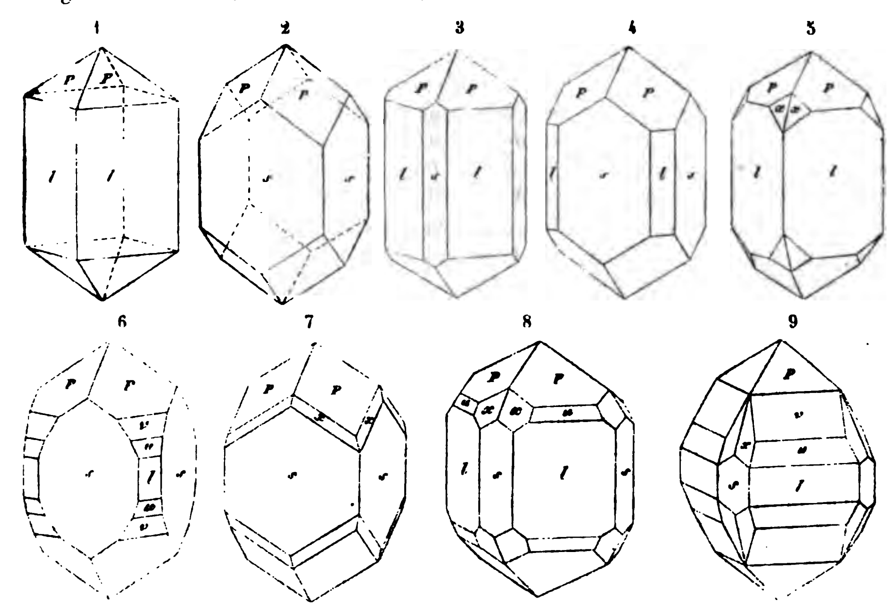
Anm. 2. Dass das von *Scheerer* mit dem Namen Eukolit belegte Mineral von Brevig in Norwegen nur eine Varietät des Eudialytes sei, diess ist gleichzeitig von *Möller* und *Damour* erkannt, und bald darauf krystallographisch von *Des-Cloizeaux*, sowie neuerdings chemisch von *Nylander* bestätigt worden. Die Krystallform, die prismatische Spaltbarkeit und die Härte stimmen überein; das Gewicht 3,007 und die braune Farbe des Eukolites begründen keinen Unterschied; die chem. Zus. desselben ist, wie *Damour* gezeigt hat, wesentlich jene des Eudialytes, nur dass unter $\dot{R}$ einige Procent Ceroxydul und Lanthanoxyd begriffen sind. Der einzige auffallende Unterschied besteht nach *Des-Cloizeaux* darin, dass der Eudialyt positive, der Eukolit dagegen negative doppelte Strahlenbrechung besitzt.

341. Zirkon (und Hyacinth).

Tetragonal; P (*P*) Mittelkante 84° 20′, Polkante 123° 19′ nach *Haidinger*, *Kupffer*, *v. Kokscharow* und *Dauber*. ∞P (*l*), ∞P∞ (*s*), gewöhnlichste Combb. ∞P.P, oft noch mit 3P3, auch ∞P∞.P, wie die nachstehenden Figuren, und die S. 36 stehenden Figuren 62 bis 65.

Fig. 1. ∞P.P; häufige Form des Zirkons, bisweilen P vorherrschend.
Fig. 2. ∞P∞.P; gewöhnliche Form des Hyacinthes.
Fig. 3. Comb. wie Fig. 1 mit dem Deuteroprisma.
Fig. 4. Comb. wie Fig. 2 mit dem Protoprisma.
Fig. 5. Comb. wie Fig. 1 mit der ditetragonalen Pyramide 3P3.
Fig. 6. ∞P∞.P.2P.3P.∞P; gewöhnliche Comb. von Miask.

Fig. 7. Die Comb. Fig. 2 mit der ditetragonalen Pyramide 3P3
Fig. 8. Die Comb. Fig. 3 mit 3P und 3P3.
Fig. 9. P.2P.3P.∞P.3P3.∞P∞; von Miask.



Die Krystalle meist säulenförmig oder pyramidal, einzeln ein- und aufgewachsen; auch in stumpfkantigen und abgerundeten Körnern; bei Ohlapian in Siebenbürgen kommen Krystalle vor, welche die achtseitige Pyramide 3P3 ganz vorherrschend zeigen. — Spaltb. pyramidal nach P und prismatisch nach ∞P, unvollk., Bruch muschelig bis uneben; H. = 7,5; G. = 4,4...4,7, nach *Damour* 4,04...4,67, nach *Svanberg* 4,072...4,681; farblos, selten weiss und wasserhell (Pfitschthal in Tirol und Laacher See), meist gefärbt, in mancherlei weissen, grauen, gelben, grünen, besonders aber in rothen und braunen Farben; Glasglanz, sehr oft diamantartig, auch Fettglanz; pellucid in allen Graden; Doppelbrechung positiv, das Kreuz oft in zwei Hyperbeln getheilt. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $\ddot{Z}r\ddot{S}i$, oder $ZrO^2.SiO^2$, mit 66,3 Zirkonia und 33,7 Silicia, Eisenoxyd als Pigment; v. d. L. schmilzt er nicht, entfärbt sich aber; von Borax wird er nur schwer, von Phosphorsalz gar nicht aufgelöst, Säuren ohne Wirkung, mit Ausnahme der Schwefelsäure, von welcher er nach anhaltender Digestion theilweise zersetzt wird. — Norwegen im Syenit, Miask am Ural im Miascit, New-Jersey im Granit; Ceylon, Ohlapian in Siebenbürgen, Meronitz in Böhmen, Sebnitz in Sachsen.

Gebrauch. Die schönfarbigen und durchsichtigen Varietäten des Zirkons und Hyacinthes werden als Edelstein benutzt; auch gebraucht man den Zirkon zu Zapfenlagern für feine Waagen und für die Spindeln feiner Räder; endlich dient er zur Darstellung der Zirkonerde.

Anm. 1. Auerbachit nannte *Hermann* ein ganz zirkonähnliches Mineral von Mariapol im Gouv. Jekatherinoslaw. Tetragonal, P 85° 21′ nach *v. Kokscharow*; die in Kieselschiefer eingewachsenen Krystalle erscheinen als kleine Pyramiden mit Spuren von Zuschärfungen der Mittelkanten; H. = 6,5; G. = 4,06; bräunlichgrau, schwach fettglänzend. — Chem. Zus.: $\ddot{Z}r^2\ddot{S}i^3$, mit nur 56 Procent Zirkonia; v. d. L. unschmelzbar.

Anm. 2. Anhangsweise ist hier noch zu erwähnen: *Breithaupt's* Ostranit von Brevig, ein scheinbar rhombisch krystallisirtes, ausserdem aber ganz zirkonähnliches Mineral, von welchem *Kenngott* gezeigt hat, dass es wirklich eine, im Zustande der

[illegible]

[illegible]alkan. [illegible]

[illegible] bekannt. [illegible]

[illegible] Mineralien.

[illegible]I. [illegible]lasse. [illegible]mpnoterolithe.

[illegible]

[illegible]rdierit. [illegible]

[illegible] gelblich [illegible] Zusammensetzung [illegible] Tafeln [illegible]

dorff, *Thomson*, *Schütz*, *Jackson* und *Scheerer*: $\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3 + 2\dot{M}g\ddot{S}i$, oder $2Al^2O^3.3SiO^2 + 2(MgO.SiO^2)$, welche Formel zunächst 51,2 Silicia, 35,1 Aluminia und 13,7 Magnesia giebt; da jedoch von der Thonerde meist ein bedeutender Theil durch 4 bis 12 Proc. Eisenoxyd ersetzt, und auch etwas Eisenoxydul und Manganoxydul vorhanden ist, so wird der Gehalt an Silicia und Aluminia herabgezogen. Uebrigens enthalten fast alle Varietäten ein wenig ($\frac{1}{2}$ bis 2 Procent) Wasser, als Folge einer beginnenden Zersetzung. V. d. L. schmilzt er schwierig in Kanten zu einem Glase; wird von Borax und Phosphorsalz langsam aufgelöst, und von Säuren nur wenig angegriffen; mit Kobaltsolution wird er blau oder blaulichgrau. — Bodenmais in Bayern (krystallisirt), Orrijärfvi, Helsingfors u. a. O. in Finnland, Arendal und Krageröe in Norwegen, Cabo de Gata in Spanien (sog. Iolith), Fahlun in Schweden (braun, als sog. harter Fahlunit); Ceylon (Geschiebe, sehr glatt, schön gefärbt und durchsichtig, als sog. Luchs- oder Wassersapphir), Mursinka im Ural; Sachsen, als Gemengtheil der metamorphischen Gneisse im Gebiete und an der Gränze der Granulitformation, eben so in nordischen Geschieben; Haddam in Connecticut, Richmond in New-Hampshire.

Gebrauch. Die blau gefärbten und durchsichtigen Varietäten des Cordierites, zu welchen besonders die Gerölle aus Ceylon gehören, werden als Ring- und Nadelstein benutzt.

Anm. Der Cordierit ist sehr häufig einer tief eingreifenden Zersetzung unterworfen gewesen, welche mit einer Aufnahme von Wasser verbunden war, und die secundäre Ausbildung mehrer anderer Mineralien, wie namentlich der von Nr. 362 bis 368 aufgeführten Species veranlasst hat.

314. Chrysolith (und Olivin); Peridot.

Rhombisch; P (*e*) Polkanten 85° 16′ und 139° 54′, Mittelkante 108° 30′, ∞P (*n*) 130° 2′, P̄∞ (*d*) 76° 54′, P̆∞ (*h*) 119° 12′, 2P̆∞ (*k*) 80° 53′*); die Combb. zeigen ausser diesen Formen besonders noch ∞P̄∞ (*M*), ∞P̆∞ (*T*), auch P (*e*), 0P (*P*), u. a.; die nachstehenden Figuren stellen einige Combinationen dar.
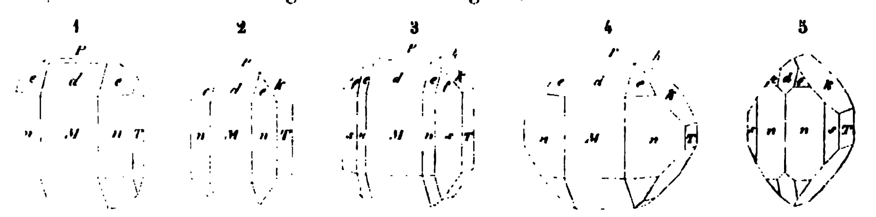


Fig. 1. ∞P̄∞.∞P.∞P̆∞.P.P̄∞.0P.
Fig. 2. Die Comb. Fig. 1 mit dem Brachydoma 2P̆∞.
Fig. 3. Die Comb. Fig. 2 mit ∞P̆2 (*s*), 2P̆2 (*f*) und P̆∞ (*h*).
Fig. 4. Die Comb. Fig. 1 mit 2P̆∞ und P̆∞.
Fig. 5. ∞P.∞P̆2.∞P̆∞.2P̆∞.P.P̆∞; dieser durch den Mangel des Makropinakoides und das Vorwalten des Brachydomas 2P̆∞ ausgezeichnete Habitus findet sich besonders am Olivin, dessen Krystalle oft nur von ∞P, ∞P̆∞ und 2P̆∞ gebildet werden.

Dennoch hat der Olivin aus dem Pallas-Meteoreisen die reichhaltigsten Combinationen geliefert, von denen *G. Rose* bereits im J. 1825 eine elfzählige, *v. Kokscharow* aber im Jahre 1870 mehre und zum Theil noch verwickeltere Combinationen von überhaupt 19 Formen beschrieben und abgebildet hat; derselbe gab auch eine genauere

*) Diese Messungen gab *Haidinger*, fast genau dieselben Winkel fand auch *v. Kokscharow*; *Erman* folgert aus einer Discusion der Winkel, für ∞P 130° 11′, für P̄∞ 76° 41′ und für 2P̆∞ 80° 55′ als die wahrscheinlichsten Werthe. Archiv für wissensch. Kunde von Russland; Bd. 19, S. 216. *G. vom Rath* hebt den schon von *G. Rose* erkannten Isomorphismus mit Chrysoberyll hervor, welcher ohne Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung Statt findet. (Poggend. Ann. Bd. 135, S. 582.) *Sadebeck* erklärt ihn daraus, dass 1 Molecül MgSi durch Al vertreten werde.

Beschreibung der schon früher von *G. Rose* erkannten, haarfeinen, geradlinigen und der Hauptaxe parallelen Canäle in dieser Olivin-Varietät.

Sehr selten finden sich Zwillinge nach einer Fläche von $\bar{P}\infty$, dergleichen *Gerhard v. Rath* vom Vesuv beschrieben hat. Der Habitus der Krystalle ist meist säulenförmig durch gleichzeitiges Vorherrschen mehrer Prismen und des Makropinakoides, welche vorzüglich durch $2\breve{P}\infty$ und $\bar{P}\infty$ begränzt werden; eingewachsen oder lose, auch Fragmente und Körner; derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. brachydiagonal ziemlich deutlich, makrodiagonal sehr unvollk., Bruch muschelig; H. = 6,5...7; G. = 3,2...3,5; olivengrün bis spargelgrün und pistazgrün, auch gelb und braun, selten roth, wie nach *G. v. Rath* am Laacher See und nach *C. Fuchs* auf der Insel Bourbon, welche Farbe nach *Fuchs* durch Glühen bei Luftzutritt entstanden ist; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. Die optischen Axen liegen in der Ebene der Basis, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $\dot{R}^2\dddot{S}i$, oder $2RO.SiO^2$, wobei $\dot{R}$ grösstentheils Magnesia und zum kleineren Theile Eisenoxydul ist: wäre $\dot{R}$ blos $\dot{M}g$, so gäbe diess 43,7 Silicia auf 56,3 Magnesia, was aber bis jetzt nur approximativ in den beiden Forsterit und Boltonit genannten Varietäten nachgewiesen worden ist, welche blos 2 bis 3 Procent Eisenoxydul enthalten; der Gehalt an $\dot{F}e$ scheint nur selten bis $\frac{2}{3}\dot{R}$ zu steigen, und giebt dann 38 Silicia, 32,6 Magnesia und 29,4 Eisenoxydul (Hyalosiderit); die meisten Olivine der Basalte enthalten nach *Rammelsberg* 1 Atom Eisenoxydul gegen 9 Atome Magnesia, der gelblichgrüne Chrysolith vom Vesuv dagegen nach *Walmstedt*'s Analyse 1 At. $\dot{F}e$ gegen 5 At. $\dot{M}g$; der Olivin im Pallas-Eisen hält nach dem Herzog von Leuchtenberg 11,8 Proc. Eisenoxydul; manche Olivine halten mehre Procent Manganoxydul, auch Kalkerde oder Thonerde, andere Spuren von Phosphorsäure; auch wies *Damour* in einem bräunlichrothen, derben Chrysolith von Pfunders in Tirol 4 bis 5 Proc. Titansäure und 1,7 Proc. Wasser nach. V. d. L. ist er unschmelzbar, mit Ausnahme der genannten sehr eisenreichen Varietät; mit Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen und Silicia; von Schwefelsäure wird er leicht und vollständig zersetzt, nach *Berzelius* auch von Salzsäure; das Pulver des Olivins wirkt nach *Kenngott* stark alkalisch. — Chrysolith bildet die schön grün gefärbten und durchsichtigen losen Krystalle und Körner aus dem Oriente, besonders auch aus Ober-Aegypten, östlich von Esne, und aus Brasilien; Olivin die minder schönfarbigen und meist nur durchscheinenden Varietäten, welche in eingewachsenen Krystallen (sehr gross zu Coupet, bei Largeac im Dép. der Haute Loire), und in körnigen Aggregaten in Basalten, Laven und Meteoreisen, sowie im Talkschiefer des Ural und Nordcarolinas, auch als Gemengtheil des Lherzolithes, Dunites und anderer Gesteine vorkommen; der Meteorstein von Chassigny besteht gänzlich aus Olivin.

Hyalosiderit ist die sehr eisenreiche braune Varietät vom Kaiserstuhl im Breisgau. Der von *A. Erdmann* im Eulysit von Tunaberg als wesentlicher Bestandtheil nachgewiesene Olivin hält nur 2,4 bis 3,4 Magnesia, dagegen 53 bis 56 Eisenoxydul und 8 bis 9 Manganoxydul; es ist der eisenreichste Olivin, welcher die Species mit den Metallolithen verbindet; dasselbe ist der Fall mit dem von *Roepper* untersuchten, dunkelgrünen bis schwarzen, gut krystallisirten Olivin von Stirling in New-Jersey (daher von *Kenngott* Stirlingit genannt), welcher nur 30 Proc. Kieselsäure und 5 bis 6 Magnesia, aber 35 Eisenoxydul, gegen 17 Manganoxydul und fast 11 Proc. Zinkoxyd enthält. Der von *Brush* nach seinem Entdecker *Horton* benannte Hortonolit von Monroe in New-York ist nach der chem. Analyse von *Mixter* ein Olivin mit 44,37 Eisenoxydul, 4,35 Manganoxydul und 16,68 Magnesia; er steht also mitten inne zwischen dem Hyalosiderit und dem Olivine des Eulysites; *Blake* fand seine Krystallformen übereinstimmend mit denen des Chrysolithes.

Gebrauch. Die schönfarbigen und klaren orientalischen und brasilianischen Chrysolithe werden als Edelsteine benutzt.

Anm. 1. Der Olivin ist oft der Zersetzung sehr unterworfen, wobei er matt, undurchsichtig, ockergelb oder röthlichbraun und sehr weich wird; diese Zersetzung

besteht gewöhnlich in einer, mit Wasseraufnahme verbundenen Verminderung des Magnesiagehaltes und Aufnahme von kohlensaurer Kalkerde. Gar häufig unterlag er einer anderen Umbildung zu Serpentin, so dass ganze Serpentinlager ursprünglich aus Chrysolith oder Olivin bestanden.

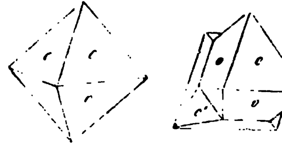
Anm. 2. Der Forsterit *Lévy's* ist nur eine Var. des Chrysolithes, wie solches von *Hessenberg* krystallographisch bestätigt worden ist; die Krystalle zeigen gewöhnlich die Combination P.0P.∞P̆∞.∞P, sind klein und aufgewachsen. Spaltb. brachydiagonal; H.=7; G.=3,243; farblos, stark glänzend, durchsichtig. Nach der Untersuchung von *Children* und nach einer genauen Analyse von *Rammelsberg* besteht dieses Mineral wesentlich aus Kieselsäure und Magnesia mit nur 2,3 Proc. Eisenoxydul; es findet sich in den alten Auswürflingen des Vesuv am M. Somma, in Begleitung von Spinell und Augit.

Anm. 3. Der Boltonit von Bolton in Massachusetts ist gleichfalls nur eine Varietät des Chrysolithes. Derselbe findet sich in eingewachsenen Individuen, sowie derb in grobkörnigen Aggregaten im Kalksteine, hat H.=6, G.=3,20...3,33, ist grünlich- und blaulichgrau, wird aber an der Luft gelb, und ist nach der Analyse von *Smith* fast reines Magnesia-Silicat, mit nur 2,7 Procent Eisenoxydul, also wie der Forsterit.

Anm. 4. Der Glinkit ist nach *G. Rose* und nach den Analysen von *Hermann* und *v. Beck* ein derber Olivin mit 17 Procent Eisenoxydul, welcher im Talkschiefer bei Kyschtimsk, nördlich von Miask, bis 3 Zoll mächtige Trümer bildet, gerade so wie bei Syssersk der Olivin faustgrosse Massen im Talkschiefer bildet.

315. Spinell (und Pleonast oder Ceylanit).

Tesseral; gewöhnliche Formen: O, ∞O und 3O3, das Oktaëder meist vorherrschend und oft allein ausgebildet; Zwillingskrystalle nach einer Fläche von O, die Individuen meist stark verkürzt, wie beistehende zweite Figur; die Krystalle einzeln ein- oder aufgewachsen, selten zu Drusen verbunden, auch lose, meist klein, doch bisweilen zollgross und darüber; Fragmente und Körner. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch muschelig; H.=8; G.=3,5...4,1; farblos, aber fast immer gefärbt,



besonders röthlichweiss, rosen-, carmin-, cochenille-, kermesin-, blut- und hyacinthroth bis braun, blaulichweiss, smalteblau, violblau und indigblau bis blaulichschwarz, grasgrün bis schwärzlichgrün und grünlichschwarz; Glasglanz; pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. wesentlich $\dot{M}g\dddot{A}l$, oder $MgO.Al^2O^3$, was 72 Aluminia auf 28 Magnesia giebt; da jedoch gewöhnlich ein bedeutender Theil der Magnesia durch Eisenoxydul, auch bisweilen etwas Aluminia durch Eisenoxyd vertreten wird, so ergiebt sich für die verschiedenen Varietäten eine ziemlich abweichende Zusammensetzung: die rothen Varr. enthalten z. Th. Chromoxyd als Pigment. V. d. L. unveränderlich und unschmelzbar, nur der rothe zeigt einen Farbenwechsel, indem er grün, farblos und wieder roth wird; mit Borax und Phosphorsalz erfolgen die Reactionen auf Eisen, z. Th. auch auf Chrom; mit Kobaltsolution geglüht färbt sich das Pulver blau, Säuren sind ohne Wirkung; mit zweifach schwefelsaurem Kali geschmolzen wird er vollkommen zerlegt. — Pleonast (dunkelgrüne und schwärzlichblaue, dunkelbraune bis schwarze Var. von G. über 3,65), Ceylon, Vesuv, Monzoniberg, Warwick und Amity in New-York, hier zum Theil in sehr grossen Krystallen, ähnlich im Districte von Slatoust am Ural; Spinell, die übrigen Varietäten, Ceylon, Ostindien, Åker in Schweden.

Gebrauch. Der Spinell liefert in seinen rothen und durchsichtigen Varietäten einen recht geschätzten Edelstein, welcher gewöhnlich, je nachdem er dunkel oder licht gefärbt ist, als Rubinspinell und Rubin-Balais unterschieden wird.

Anm. Der Chlorospinell aus dem Chloritschiefer der Schischimsker Berge bei Slatoust ist eine grasgrüne Varietät von Spinell, vom G.=3,59, in welcher ein grösserer Antheil der Aluminia durch Eisenoxyd, ersetzt wird, während die Magnesia



neuen Analyse der schönen Varietät von Oisans erkannte jedoch *Rammelsberg*, dass ein bedeutender Theil des Eisens sowie das Mangan als Oxydul, und nur 2,8 Procent Eisenoxyd vorhanden sind. Uebersetzen wir dieses Eisenoxyd in Thonerde, und die wenige Magnesia in Kalkerde, so erhalten wir sehr nahe die noch einfachere Formel $\ddot{R}\ddot{S}i + 2\dot{R}\ddot{S}i$ oder $R^2O^3.SiO^2 + 2(RO.SiO^2)$, welche 45,9 Kieselsäure, 17,5 Thonerde, 5,9 Borsäure, 21,4 Kalkerde und 9,3 Eisenoxydul nebst Manganoxydul erfordert, wenn $2\dot{R} = \frac{3}{4}\dot{C}a + \frac{1}{4}\dot{F}e$, und $\ddot{R} = \frac{2}{3}\ddot{A}l + \frac{1}{3}\ddot{B}$ gesetzt wird; doch wird der Kieselgehalt etwas zu hoch, da *Rammelsberg* neuerdings nur 43,46, und früher 44,57 Procent fand. V. d. L. schmilzt er leicht und unter Aufblähen zu einem dunkelgrünen Glase, welches sich im Ox.-F. durch höhere Oxydation des Mangans schwarz färbt; mit Borax giebt er ein Glas, welches die Farbe des Eisens und im Ox.-F. die violblaue Farbe des Mangans zeigt; so auch mit Phosphorsalz, welches zugleich die Kieselsäure abscheidet; mit Soda giebt er ebenfalls die Reaction auf Mangan, mit Flussspath und zweifach schwefelsaurem Kali die Reaction auf Borsäure; von Salzsäure wird er roh nicht, geschmolzen aber vollständig zersetzt mit Ausscheidung von Kieselgallert. Das Pulver reagirt nach *Kenngott* kräftig alkalisch. — Oisans im Dauphiné, Botallack und andere Orte in Cornwall, Kongsberg, Thum in Sachsen, Andreasberg, Treseburg und Heinrichsburg am Harze, Falkenstein im Taunus, Striegau in Schlesien, Tavetscher Thal und St. Gotthard in der Schweiz, Poloma bei Betler in Ungarn, Miask am Ural.

Anm. *G. vom Rath* gab in *Poggendorff*'s Annalen (B. 128, 1866) eine ausführliche und gründliche Monographie der Krystallformen des Axinites, mit schönen Bildern und neuen Messungen; dabei wählt er die Stellung, dass *x* und *r* das Protoprisma ∞'P', und *s* das Makropinakoid bilden. *Schrauf* wählt seinerseits wieder eine andere Stellung und Grundform, welche allerdings weit einfachere Ableitungszahlen gewähren. *Websky* beschrieb die Krystalle von Striegau, welche dadurch ausgezeichnet sind, dass die Flächen *x* und *r* sehr vorwalten, und dass die stumpfe Kante zwischen *P* und *r* durch eine stark gestreifte Fläche abgestumpft ist; übrigens entscheidet er sich für die von *G. v. Rath* gewählte Stellung. Schliesslich hat noch *Hessenberg* an Krystallen von Botallack ein paar neue Flächen nachgewiesen, und eine Uebersicht sämmtlicher bis jetzt bekannten 42 Partialformen gegeben; dabei lässt er gegen die willkürliche Aenderung der Buchstaben-Signatur in den Krystallbildern eine treffende Bemerkung einfliessen.

317. Turmalin (Schörl, Indigolith, Rubellit).

Rhomboëdrisch; R (*P*) 133° 10′ (schwankend nach *Kupffer* von 133° 2′ bis 133° 13′, nach *Breithaupt* von 132° bis 134′); die gewöhnlichsten Formen sind: 0R (*k*), $-\frac{1}{2}$R (*n*) 155°, R (*P*), −2R (*o*) 103° 3′, ∞P2 (*s*), und ∞R (*l*), wozu sich noch viele andere untergeordnete Formen gesellen; ausgezeichnet hemimorphisch, daher ∞R als trigonales Prisma ausgebildet ist. Die nachstehenden Figuren beziehen sich auf einige der gewöhnlichsten Combinationen, in deren krystallographischen Zeichen die prismatischen Formen zuerst, dann die oberen, und zuletzt die unteren terminalen Formen aufgeführt sind.

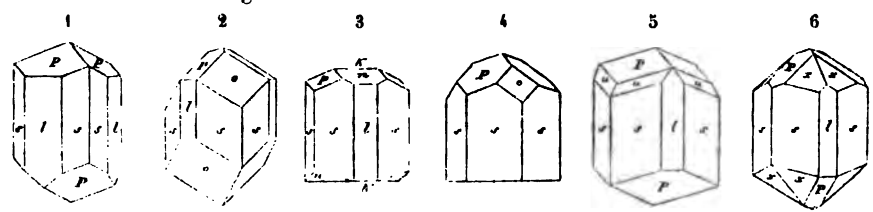


Fig. 1. $\infty P2.\frac{\infty R}{2}.R$ oben und unten; die gemeinste Form, in welcher die Prismen meist oscillatorisch combinirt sind, so dass die Säule oft eine dreiseitig cylindrische Gestalt erhält.

Fig. 2. $\infty P2.\frac{\infty R}{2}.-2R.R$ oben, blos $-2R$ unten.

Fig. 3. $\infty P2.R.-2R$ oben, $0R$ unten.

Fig. 4. $\infty P2.-\frac{\infty R}{2}.R.-\frac{1}{2}R.0R$ oben, $-\frac{1}{2}R.0R$ unten.

Fig. 5. $\infty P2.-\frac{\infty R}{2}.R.R5$ oben, R unten.

Fig. 6. $\infty P2.-\frac{\infty R}{2}.-\frac{1}{2}R3.R$ oben und unten.

Ausser diesen finden sich viele andere und zum Theil sehr complicirte Combinationen, wie namentlich an den schönen Krystallen von Gouverneur in New-York, von denen *G. Rose* in seiner Abhandlung über die Pyro-Elektricität der Mineralien genaue Bilder gab, nachdem er schon früher viele einfachere Combinationen in Poggend. Ann. B. 39 beschrieben und abgebildet hatte.

Der Habitus der Krystalle ist theils lang-, theils kurz-säulenförmig, selten rhomboëdrisch, indem sie vorwaltend von $\infty P2.\frac{1}{2}\infty R$ gebildet und von Rhomboëdern begränzt werden; die Säulen meist vertical gestreift; eingewachsen und aufgewachsen; auch derb, in parallel-, radial- und verworrenstängeligen bis faserigen, oder in körnigen Aggregaten.

Spaltb. rhomboëdrisch nach R und prismatisch nach $\infty P2$, doch beides sehr unvollk.; H. = 7...7,5; G. = 2,94...3,24; Bruch muschelig bis uneben; zuweilen farblos, selten wasserhell, gewöhnlich gefärbt, in manchfaltigen grauen, gelben, grünen, blauen, rothen und braunen Farben, am häufigsten ganz schwarz, oft mehrfarbig in einem und demselben Krystall, indem bald der innere Kern und die äussere Hülle, bald das obere Ende und der untere Theil der Krystalle ganz verschieden gefärbt sind. Manche rothe Varr. werden Rubellit, die blauen Varr. von Utöen Indigolith genannt, während die schwarzen Varr. den Namen Schörl führen. Glasglanz; pellucid in allen Graden, die schwarzen undurchsichtig, Doppelbrechung negativ; das schwarze Kreuz erscheint oft gestört, ja nach *Jenzsch* ist der Turmalin optisch zweiaxig, die beiden Axen bilden jedoch einen sehr spitzen Winkel, der nur selten bis 7° beträgt; auffallend dichroitisch; polar-thermoelektrisch. — Chem. Zus. ist äusserst complicirt und schwankend, so dass es bis jetzt unmöglich war, eine allgemeine Formel aufzustellen, und dass die Ansicht *Breithaupt's*, der Turmalin müsse in mehre Species zerfällt werden, auch von chemischer Seite her gerechtfertigt erschien. *Rammelsberg* hat im Jahre 1850 eine sehr umfassende und genaue Arbeit geliefert, welche sich auf die Analysen von nicht weniger als 30 verschiedenen Varietäten gründet, und deren allgemeine Resultate folgende waren. Die Turmaline enthalten von aciden Bestandtheilen Kieselsäure, Borsäure, Phosphorsäure und Fluor; von stärkeren Basen die drei Alkalien, Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul und Manganoxydul; von schwächeren Basen Thonerde, Eisenoxyd und Manganoxyd. Das, meist zu 2 bis 2,5 p. C. vorhandene Fluor betrachtet *Rammelsberg* als einen theilweisen Vertreter des Sauerstoffs: die Menge der Phosphorsäure ist so gering, dass sie vernachlässigt werden konnte; die Borsäure und die Kieselsäure treten in verschiedenen Verhältnissen auf. — Unter den schwächeren Basen ist die Thonerde immer sehr vorwaltend, nächst ihr das Eisenoxyd, wogegen das Manganoxyd nur in den grünen und rothen Varietäten vorkommt; an dieselben Varietäten ist auch das Lithion gebunden, während ausserdem unter den Alkalien das Natron vorherrscht. Die Sauerstoffverhältnisse der Säuren und Basen sind aber so schwankend, dass *Rammelsberg* damals 5 Gruppen von Turmalin unterschied, und eben so viele verschiedene Formeln aufstellte, welche, wenn die Borsäure als basischer Bestandtheil mit den Sesquioxyden vereinigt wird, dem allgemeinen Schema $\dot{R}^2\dddot{Si}+m\ddot{\bar{R}}\dddot{Si}$ entsprechen, in welchem m die Werthe 3, 4, 6, 8 oder 10 haben kann.

Nachdem jedoch *A. Mitscherlich* gefunden hatte, dass die Turmaline das Eisen und das Mangan nicht theilweise als Oxyd, sondern ausschliesslich als Oxydul enthalten; nachdem diess später von *Rammelsberg* allgemein bestätigt worden war, und nachdem derselbe unermüdliche Forscher erkannt hatte, dass neben dem sehr untergeordneten Fluor in allen Turmalinen etwas basisches oder fest gebundenes Wasser vorhanden sei, so haben sich die Resultate über die chemische Constitution derselben wesentlich vereinfacht, wie *Rammelsberg* in einer neuerdings erschienenen trefflichen Abhandlung gezeigt hat. (Poggend. Ann. B. 139, S. 379 f. und 547 f.)

Die Turmaline sind insgesammt Drittelsilicate, zerfallen aber in zwei Gruppen, von denen die erstere, bei weitem zahlreichere durch die Formel $3\ddot{R}\ddot{Si}+\dot{R}^3\ddot{Si}$, die zweite durch die Formel $8\ddot{R}\ddot{Si}+\dot{R}^3\ddot{Si}$ dargestellt wird. In der ersten Gruppe ist $3\ddot{R}=2\dddot{Al}+\ddot{B}$; zu ihr gehören die gelben, braunen und schwarzen Turmaline, welche nur 32 bis 34 Procent Thonerde, und meist viel Eisenoxydul (in den schwarzen Varr. 3 bis 17 Procent) enthalten. In der zweiten Gruppe ist $8\ddot{R}=6\dddot{Al}+2\ddot{B}$; sie begreift die farblosen, hellgrünen und rothen Turmaline, welche 42 bis 44 Procent Thonerde enthalten, und durch die Gegenwart von Lithion, sowie durch den fast gänzlichen Mangel an Eisen ausgezeichnet sind. Was die einatomigen Basen $\dot{R}$ betrifft, so gehören dahin Magnesia, Kalkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul (Oxyde zweiwerthiger Elemente), sowie Kali, Natron, Lithion und Wasser (Oxyde einwerthiger Elemente), welche in sehr schwankenden Verhältnissen auftreten; was in der ersten Gruppe eine weitere Verschiedenheit begründet, die jedoch wegfällt, wenn wir von der Werthigkeit der Elemente abstrahiren, wie sich diess bei der Benutzung der alten Atomgewichte von selbst versteht. Will man die Valenzen der verschiedenen Elemente berücksichtigen, und demgemäss die Alkalien und das Wasser von den übrigen Monoxyden trennen, so werden die Formeln minder einfach, und mit unbestimmten Coëfficienten behaftet.

Um eine Vorstellung von der verschiedenen Zusammensetzung der Turmaline und zugleich von deren Uebereinstimmung mit den obigen Formeln zu geben, dazu mögen einige Beispiele angeführt werden.

I. Turmaline von der Formel $3\ddot{R}\ddot{Si}+\dot{R}^3\ddot{Si}$, in welcher $3\ddot{R}=2\dddot{Al}+\ddot{B}$.

a. Brauner Turmalin von Windischkappel in Kärnten; in ihm ist sehr nahe:

$$3\dot{R}=\frac{38}{32}\dot{Mg}+\frac{4}{32}\dot{Ca}+\frac{2}{32}\dot{Fe}+\frac{7}{32}\dot{Na}+\frac{1}{32}\dot{K}+\frac{24}{32}\dot{H}.$$

b. Schwarzer Turmalin von Elba; in ihm ist sehr nahe:

$$3\dot{R}=\dot{Mg}+\frac{9}{10}\dot{Fe}(\dot{Mn})+\frac{1}{10}\dot{Ca}+\frac{9}{60}\dot{Na}+\frac{1}{60}\dot{K}+\frac{5}{6}\dot{H}.$$

c. Blaulichschwarzer Turmalin von Sarapulsk; in ihm ist sehr nahe:

$$3\dot{R}=\frac{11}{12}\dot{Fe}+\frac{3}{12}\dot{Mn}+\frac{2}{12}\dot{Mg}+\frac{11}{36}\dot{Na}+\frac{1}{36}\dot{K}+\frac{4}{3}\dot{H}.$$

II. Turmaline von der Formel $8\ddot{R}\ddot{Si}+\dot{R}^3\ddot{Si}$, in welcher $8\ddot{R}=6\dddot{Al}+2\ddot{B}$.

d. Rother Turmalin von Schaitansk, eisenfrei; in ihm ist sehr nahe:

$$3\dot{R}=\frac{1}{2}\dot{Mg}+\frac{1}{3}\dot{Mn}+\frac{1}{6}+\dot{Ca}\frac{2}{7}\dot{Na}+\frac{4}{21}\dot{Li}+\frac{1}{42}\dot{K}+\frac{3}{2}\dot{H}.$$

e. Farbloser od. röthlicher Turmalin von Elba, eisenfrei; in ihm ist sehr nahe:

$$3\dot{R}=\frac{1}{12}\dot{Mg}+\frac{1}{6}\dot{Mn}+\frac{10}{24}\dot{Na}+\frac{5}{24}\dot{K}+\frac{15}{24}\dot{Li}+\frac{3}{2}\dot{H}.$$

Berechnet man nach vorstehenden Werthen von $3\dot{R}$ die procentale Zusammensetzung dieser fünf Turmaline, so erhält man folgende unter *a, b, c, d* und *e* stehende

Zahlen, denen zur Vergleichung unter *a'*, *b'*, *c'*, *d'* und *e'* die Resultate der Rammelsbergischen Analysen beigesetzt sind.

	a	*a'*	*b*	*b'*	*c*	*c'*	*d*	*d'*	*e*	*e'*
Kieselsäure . .	38,13	38,09	36,82	38,20	36,82	38,30	38,51	38,26	38,50	38,85
Thonerde . . .	32,70	32,90	31,54	30,02	31,55	31,53	43,98	43,97	43,96	44,05
Borsäure . . .	11,10	11,15	10,74	9,03	10,74	11,62	9,98	9,29	9,98	9,52
Magnesia . . .	11,50	11,79	6,14	6,77	1,01	1,06	1,43	1,62	0,24	0,20
Kalkerde . . .	1,11	1,25	0,86	0,74			0,67	0,62		
Eisenoxydul .	0,71	0,66	9,94	9,93	10,13	10,30				
Manganoxydul				0,58	2,76	2,68	1,68	1,53	0,84	0,92
Natron	2,15	2,37	1,43	2,19	2,91	2,37	1,26	1,53	1,82	2,00
Kali	0,46	0,47	0,24	0,25	0,40	0,33	0,16	0,21	1,40	1,30
Lithion						Spur	0,41	0,48	1,34	1,22
Wasser	2,14	2,05	2,30	2,29	3,68	1,81	1,92	2,49	1,92	2,41

Die Uebereinstimmung zwischen Analysen und Rechnung ist in der That so gross, wie man es nur bei so complicirten Substanzen erwarten kann, zumal da es kein Mittel giebt, um die Menge des Wassers genau zu bestimmen, und da zwischen ihm und den Alkalien kein constantes Verhältniss Statt findet. Die obigen Formeln sind also gerechtfertigt. Das Verhalten v. d. L. muss natürlich bei so verschiedener Zusammensetzung etwas verschieden ausfallen; einige Varr. schmelzen leicht und unter Aufblähen, andere schwellen nur auf, ohne zu schmelzen, und noch andere schmelzen mehr oder weniger schwer, ohne aufzuschwellen; alle geben mit Flussspath und zweifach schwefelsaurem Kali die Reaction der Borsäure; Salzsäure zersetzt das rohe Pulver gar nicht, Schwefelsäure nur unvollkommen; dagegen wird das Pulver des geschmolzenen Turmalines durch längere Digestion mit concentrirter Schwefelsäure fast vollkommen zerlegt. — Häufig vorkommendes Mineral; Penig in Sachsen, Andreasberg am Harze, Bodenmais, Rabenstein und Zwiesel in Bayern, Dobrowa bei Unter-Drauburg in Kärnten, Elba, Utöen, Rozena, Campo longo in Tessin und Binnenthal in Wallis, Mursinsk, Miask, Chesterfield in Massachusetts, Paris und Hebron in Maine, Haddam und Monroe in Connecticut, Gouverneur in New-York und viele a. O. in Nordamerika, Ceylon, Grönland, Madagaskar u. a. Länder liefern schöne Varietäten; ausserdem kommt der schwarze Turmalin oder Schörl häufig als Gemengtheil gewisser Gesteine vor.

Gebrauch. Die grünen, blauen und rothen Varietäten von starker Pellucidität werden als Edelsteine benutzt; auch liefern die durchsichtigeren Varietäten die Platten zu den Polarisations-Apparaten.

318. Helvin, *Werner*.

Tesseral, und zwar tetraëdrisch; $\frac{O}{2}$ und die Comb. $\frac{O}{2} - \frac{O}{2}$ (*P* und *e* in beistehender Figur) selten $\frac{2O2}{2}$; Krystalle eingewachsen und aufgewachsen, bei Miask auch in grossen kugeligen Aggregaten. Spaltb. oktaëdrisch, unvollkommen; H. = 6...6,5; G. = 3,21...3,37; honiggelb bis wachsgelb und zeisiggrün, oder bis gelblichbraun und röthlichbraun; fettartiger Glasglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. ist äusserst merkwürdig, da sie nach den Analysen von *C. Gmelin* die Verbindung eines Silicates und eines Schwefelmetalls ergiebt, mit etwa 14 Schwefelmangan, 33 Silicia, 12 Glycia und dem Reste vorwaltend Manganoxydul nebst etwas Eisenoxydul; eine spätere Analyse von *Rammelsberg* stimmt in ihren Resultaten recht wohl mit der von *Gmelin* überein, was auch mit den neuesten

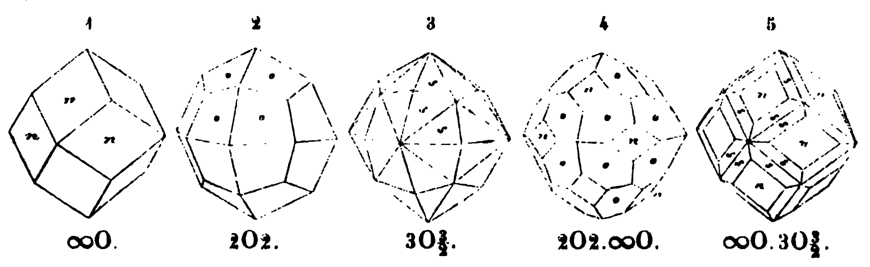
Analysen der russischen Varietäten von *Teich* der Fall ist, welche alle sehr nahe der Formel $MnS+3\dot{R}^2\ddot{S}i=MnS+3(2RO.SiO^2)$ oder auch $MnS+\dot{R}^3\ddot{S}i^2+\ddot{G}l\ddot{S}i$ entsprechen, je nachdem die Glycinerde als Monoxyd oder als Sesquioxyd eingeführt wird; da das in der letzteren Formel enthaltene Silicat jenem der Granate analog ist, so haben *Chapman* und *Hermann* versucht, für den Helvin die Granatformel allein geltend zu machen. V. d. L. schmilzt er im Red.-F. unter Aufwallen zu einer gelben unklaren Perle; in Borax löst er sich zu klarem Glase, welches im Ox.-F. violblau wird; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet; mit Natron auf Platinblech grün; Salzsäure zersetzt ihn unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff und mit Abscheidung von Kieselgallert. — Schwarzenberg und Breitenbrunn in Sachsen auf Erzlagern; auch im Zirkonsyenite des südlichen Norwegen; die kugeligen Aggregate bei Miask in einem Schriftgranite, die in Trigondodekaëdern krystallisirte Var. bei Lupiko in Finnland.

Anm. 1. In Begleitung der unter dem Namen Wiluit bekannten Vesuviane kommt an der Mündung des Baches Achtaragda in den Wilui ein in eingewachsenen (bis 2 Centim. grossen) Trigondodekaëdern krystallisirtes, ganz zersetztes Mineral vor, welches *Breithaupt* Achtaragdit nennt und für eine Pseudomorphose nach Helvin hält. *Hermann* und *v. Kokscharow* bestimmten das Trigondodekaëder als $\frac{2O2}{2}$ und beobachteten auch vollkommene Durchkreuzungs-Zwillinge; die innere Masse der Krystalle ist erdig, wird aber von einer dünnen ziemlich festen Rinde umgeben; H.=2,5, G.=2,32; aschgrau, nach innen fast weiss. Die chem. Zus. lässt ein Gemeng von 71 Kalkthongranat und 29 Magnesiahydrat erkennen. *Breithaupt's* Ansicht ist wohl die richtige, während *G. Rose* und *Auerbach* geneigt sind, diese Krystalle für zersetzten Grossular zu halten.

Anm. 2. Dem Helvine nahe verwandt ist der Danalith; derselbe findet sich eingesprengt und derb, zum Theil in bedeutenden Massen, im Granit von Cap Ann sowie bei Gloucester in Massachusetts; aus den derben Massen lassen sich Oktaëder mit abgestumpften Kanten herausschlagen, deren Abstumpfungsflächen stark gestreift sind. Bruch muschelig; H.=5,5...6,0; G.=3,427; spröd; fleischroth bis grau, glas- bis fettglänzend, durchscheinend. Auch dieses Mineral scheint die Verbindung eines Silicates mit Schwefelmetallen zu sein; nach mehren Analysen von *Cooke* besteht es nämlich aus 31,54 bis 31,96 Kieselsäure, 13,8 Glycia, 25,71 bis 29,09 Eisenoxydul, 10,14 bis 19,11 Zinkoxyd, 5,83 bis 6,47 Manganoxyd und 5,02 bis 5,93 Schwefel. V. d. L. in Kanten leicht schmelzbar zu schwarzem Email; auf Kohle giebt es Zinkbeschlag; von Säuren wird es leicht zersetzt unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von Kieselsäure.

319. **Granat,** *Albertus Magnus.*

Tesseral; gewöhnlichste Formen ∞O und $2O2$, oft beide combinirt, auch $3O\frac{3}{2}$, $4O\frac{4}{3}$ u. a. untergeordnete Formen; merkwürdig ist das seltene Vorkommen von O und $\infty O\infty$; doch erscheinen sie bisweilen untergeordnet in Combinationen, wie *G. Rose* schon lange gezeigt hat; ja, im Pfitschthale kommen sogar vollständige Hexaëder, und auf Elba vollständige Oktaëder vor; einige der gemeinsten Formen und Combinationen zeigen die folgenden Figuren:



Die Krystalle erscheinen theils und sehr häufig einzeln eingewachsen, theils aufgewachsen, im letzteren Falle meist zu Drusen verbunden; derb, in körnigen bis dichten Aggregaten und eingesprengt, secundär in kleinen Geschieben und Körnern. Bisweilen sind die Krystalle als Perimorphosen (S. 64) ausgebildet, dergleichen sehr merkwürdige, aus abwechselnden Granat- und Calcitschalen bestehende, nach *Kenngott* am Sixmadun in Graubündten vorkommen. — Spaltb. dodekaëdrisch, sehr unvollk., bisweilen gar nicht wahrnehmbar; Bruch muschelig, oder uneben und splitterig; H. = 6,5...7,5; G. = 3,4...4,3, in den Talkthongranaten herab bis 3,15; gefärbt, sehr verschieden nach Maassgabe der chemischen Zusammensetzung, besonders grün, gelb, roth, braun und schwarz, selten ganz farblos oder weiss; Glas- bis Fettglanz; pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. äusserst schwankend, doch im Allgemeinen nach der Formel: $\dot{R}^3\ddot{Si}^2+\ddot{R}\ddot{Si}$, oder auch $3\dot{R}^2\ddot{Si}+\ddot{R}^2\ddot{Si}^3=3(2RO.SiO^2)+2R^2O^3.3SiO^2$ gebildet. Es sind nun besonders zwei Varietätenreihen, die der Thon-Granaten und der Eisen-Granaten zu unterscheiden, je nachdem $\ddot{R}$ vorzugsweise durch $\ddot{Al}$ oder durch $\ddot{Fe}$ repräsentirt wird; die erstere Reihe zerfällt, nach der Natur der vorwaltenden stärkeren Basis $\dot{R}$, besonders in die zwei häufig vorkommenden Gruppen des Kalk-Thongranates und Eisen-Thongranates, und in die zwei selten vorkommenden Gruppen des Talk-Thongranates und Mangan-Thongranates; in der zweiten Reihe pflegt die stärkere Basis vorwaltend durch Kalkerde repräsentirt zu werden, daher sie fast lauter Kalk-Eisengranate begreift; übrigens giebt es viele Varietäten, welche sich gewissermaassen als Gemische der genannten Gruppen betrachten lassen, wie denn alle diese Gruppen nach verschiedenen Richtungen in einander übergehen. *Bergemann* fand in einem schwarzen Granate aus Norwegen 6,66 Procent Yttererde, als theilweisen Vertreter der Kalkerde, die Thonerde aber gänzlich durch Eisenoxyd vertreten. *Damour* wies im Melanite von Frascati, der wesentlich ein Kalk-Eisengranat ist, 1 Procent Titanoxyd nach, welchem er die schwarze Farbe zuschreibt, weil ein hellgrüner und durchscheinender Granat von Zermatt noch eisenreicher, und fast ein normaler Kalk-Eisengranat ist. *Volger* ist der Meinung, dass die Granate ursprünglich gar kein Sesquioxyd, sondern nur die Oxydule von Eisen und Aluminium enthielten, und erst im Laufe der Zeit zu ihrer gegenwärtigen Beschaffenheit umgewandelt worden seien. V. d. L. schmelzen die Granate ziemlich leicht (die Kalk-Eisengranate am schwersten) zu einem grünen, braunen oder schwarzen Glase, welches oft magnetisch ist; mit Borax und Phosphorsalz geben viele die Reactionen auf Eisen oder Mangan, und mit letzterem Salze alle ein Kieselskelet; Soda auf Platinblech wird oft grün gefärbt. Von Salzsäure werden sie roh nur wenig, nach vorheriger Schmelzung aber leicht und vollständig zersetzt mit Ausscheidung von Kieselgallert.

Man hat besonders folgende Varietäten unterschieden:

a) Almandin oder edler Granat; columbin-, blut-, kirsch- oder bräunlichroth bis röthlichbraun, meist krystallisirt, selten derb und schalig zusammengesetzt, durchsichtig und durchscheinend. Sehr häufig als Gemengtheil verschiedener Gesteine; ist Eisenthongranat; die rothen und braunen Granate der Serpentine sind dagegen nach *Delesse* Talkthongranate mit 22 Proc. Magnesia, und von dem niedrigen Gewichte 3,15.

b) Weisser Granat; derb, fast ungefärbt, von Souland oder Soudland in Telemarken und Slatoust am Ural; auch nach *Websky* in ganz kleinen, z. Th. wasserhellen Dodekaëdern und sehr hexaëderähnlichen Tetrakishexaëdern auf Prehnit bei Jordansmühle in Schlesien.

c) Grossular; grünlich- und gelblichweiss bis spargelgrün, ölgrün, grünlichgrau und licht olivengrün, krystallisirt, durchscheinend, vom Wiluiflusse in Sibirien und von Rezbanya.

d) Hessonit (oder Kanelstein); honig-, pomeranzgelb bis hyacinthroth, in eckigen Geschieben, krystallisirt und körnig zusammengesetzt, durchsichtig bis durchscheinend; Ceylon, Piemont, Vesuv, auch wohl die Oktaëder von Elba.

Diese drei sind grösstentheils Kalkthongranate.

e) Gemeiner Granat (und Aplom); verschiedentlich grün, gelb und braun gefärbt, schwach durchscheinend bis undurchsichtig, krystallisirt, und derb in körnigen bis dichten Aggregaten, welche letztere Allochroit genannt worden sind; häufig, Breitenbrunn, Schwarzenberg, Berggiesshübel.

f. Kolophonit; gelblichbraun bis honiggelb und fast pechschwarz, meist in körnigen Aggregaten, durchscheinend bis kantendurchscheinend; Arendal.

g) Melanit; schwarz, undurchsichtig, krystallisirt; Frascati, als vulkanischer Auswürfling, am Kaiserstuhl in Trachyt.

Diese Varietäten sind wesentlich Kalk-Eisengranate.

h) Spessartin hat man einen Mangan-Thongranat von Aschaffenburg im Spessart genannt, welcher nach einer neueren Analyse *v. Kobell's* über 27 Procent Manganoxydul gegen 13 Procent Eisenoxydul enthält; am nächsten steht ihm ein von *Mallet* analysirter Granat von Haddam in Connecticut. Ein dichter, bräunlich-fleischrother Granat von Pfitsch hält nach *v. Kobell* sogar 34 Manganoxydul gegen 6,37 Eisenoxydul, und nähert sich daher am meisten einem Mangan-Thongranate. Topazolith ist ein gelber Granat von der Mussa-Alpe in Piemont, welcher in Hexakisoktaëdern krystallisirt, die wie Rhombendodekaëder erscheinen, deren Flächen in vier Felder getheilt sind. Der Romanzovit, Rothhoffit und Pyrenäit sind ebenfalls Varietäten von Granat; dasselbe gilt von dem Polyadelphit von Franklin in New-Jersey.

Gebrauch. Die schönfarbigen und klaren Varietäten des Almandins und Hessonits werden als Edelsteine benutzt; der gemeine Granat aber wird, wo er häufig vorkommt, als Zuschlag bei dem Schmelzen der Eisenerze gebraucht.

Anm. 1 Der Uwarowit ist ein sehr schöner, dunkel smaragdgrüner, als ∞O krystallisirter Granat von H.=7,5...8; G.=3,4 bis 3,5, welcher sich dadurch auszeichnet, dass $\ddot{R}$ fast nur durch Chromoxyd repräsentirt wird, welches zu 22 Proc. vorhanden ist; er lässt sich daher als ein Kalk-Chromgranat betrachten, ist unschmelzbar v. d. L. und findet sich am Berge Saranowsk, 14 Werst von Bissersk sowie bei Kyschtimsk am Ural, im Chromeisenerz, auch bei Neu-Idria in Californien, und bei Haule im westlichen Himalaya.

Anm. 2. Partschin nennt *Haidinger* ein, in dem Rutilsande von Olahpian in ganz kleinen Geschieben, sehr selten in kleinen Krystallen oder Krystallbruchstücken vorkommendes Mineral von folgenden Eigenschaften. Monoklin; ∞P 91° 52', P∞ 52° 16', P 116°; Combb. ähnlich denen des Augites; Spaltb. unbekannt; Bruch unvollk. muschelig; spröd, H.=6,5, G.=4,006; gelblich- und röthlichbraun, schwach fettglänzend, wenig kantendurchscheinend. Chem. Zus. nach *v. Hauer* ganz die des Granates mit ungefähr 36 Kiesel, 19 Thonerde, 14 Eisenoxydul, 29 Manganoxydul und 3 Kalkerde. *Breithaupt* erkannte schon im J. 1832 dieses Mineral als etwas Eigenthümliches.

320. Pyrop, *Werner*.

Aeusserst selten krystallisirt, in undeutlichen Hexaëdern mit convexen und rauhen Flächen; gewöhnlich nur in rundlichen, eingewachsenen oder losen Körnern. — Spaltb. nicht bekannt, Bruch vollk. muschelig; H.=7,5; G.=3,69...3,78; dunkel hyacinthroth bis blutroth; Glasglanz, durchsichtig bis stark durchscheinend. — Chem. Zus. ähnlich der jener Granate, in welchen $\ddot{R}=\ddot{\ddot{A}}l$ ist, also: $3\dot{R}^2\ddot{S}i+\ddot{\ddot{A}}l^2\ddot{S}i^3$; dabei wird $\dot{R}$ durch Magnesia, Eisenoxydul und etwas Kalkerde nebst Manganoxydul dargestellt; ausserdem ist etwas Chrom vorhanden, von welchem es früher nicht ganz entschieden war, auf welcher Oxydationsstufe sich dasselbe befinde, bis *Moberg* zu beweisen suchte, dass es als Chromoxydul anzunehmen ist; seine, mit einer früheren Analyse von *v. Kobell* im Allgemeinen recht wohl übereinstimmende Analyse ergab 41,35 Silicia, 22,35 Aluminia, 15 Magnesia, 9,94 Eisenoxydul, 5,29 Kalkerde, 4,17 Chromoxydul und 2,59 Manganoxydul, was der obigen Formel sehr gut entspricht. Sonach wäre der Pyrop ein Talk-Thongranat, in welchem ein bedeutender Theil der Magnesia durch Eisenoxydul und Chromoxydul ersetzt wird. V. d. L. geglüht wird er schwarz und undurchsichtig, während der Abkühlung aber wieder roth und durchsichtig; stärker erhitzt schmilzt er etwas schwierig zu einem schwarzen glänzenden Glase; mit Borax giebt er die Reaction des Chroms; von Säuren wird er roh gar nicht, geschmolzen nur unvollständig zersetzt. — In Serpentin eingewachsen, Zöblitz u. a. O.; lose oder von Opal umschlossen, Meronitz und Podsedlitz in Böhmen, Santa Fé in Neu-Mexico.

Gebrauch. Der Pyrop ist ein in noch höherem Werthe stehender Edelstein als der Granat; seine feineren Körner werden als Schleifpulver benutzt.

321. Vesuvian, *Werner* (Idokras, Egeran, Wiluit).

Tetragonal; P (*c*) 74°.27′ nach *v. Kokscharow*; nach *Kupffer* und *Breithaupt* schwankend von 73½ bis 74° 20′. Diese Schwankungen sind durch die neuesten Beobachtungen von *v. Zepharovich* vollkommen bestätigt, und innerhalb der Gränzen von 74° 6′ bis 74° 30′ fixirt worden; die von *Breithaupt* angegebene Polyploëdrie konnte er jedoch eben so wenig als früher *v. Kokscharow* auffinden. Die Manchfaltigkeit der Formen und Combinationen ist sehr gross; *v. Zepharovich* wies 46 einfache Formen, darunter 22 verschiedene tetragonale und 17 ditetragonale Pyramiden nach. Die gewöhnlichsten Formen sind ∞P (*d*), ∞P∞ (*M*), 0P (*P*), P (*c*), P∞ (*o*) 56° 29′, ∞P2 (*f*); viele andere Formen erscheinen untergeordnet. Einige der wichtigsten Combinationen zeigen die folgenden Bilder, welche grösstentheils aus der Abhandlung von *v. Zepharovich* und aus dem Atlas *v. Kokscharow*'s entlehnt sind*).

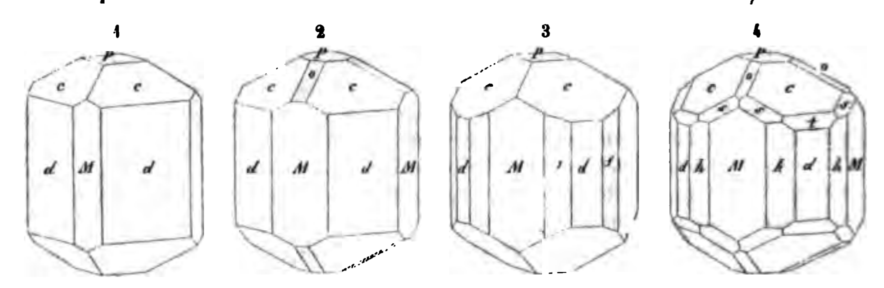


Fig. 1. ∞P ∞P∞.P.0P; sehr schön vom Wilui in Sibirien, auch von Achmatowsk und Cziklowa.

Fig. 2. Comb. wie Fig. 1, mit der Deuteropyramide P∞ (*o*) vom Vesuv.

Fig. 3. ∞P∞.∞P.∞P2.P.0P. vom Vesuv: ∞P2 ist das gewöhnliche achtseitige Prisma.

Fig. 4. Comb. ähnlich der vorigen, doch mit dem seltenen Prisma ∞P3 (*h*) statt ∞P2, und mit 3P (*t*), 3P3 (*s*) und P∞.

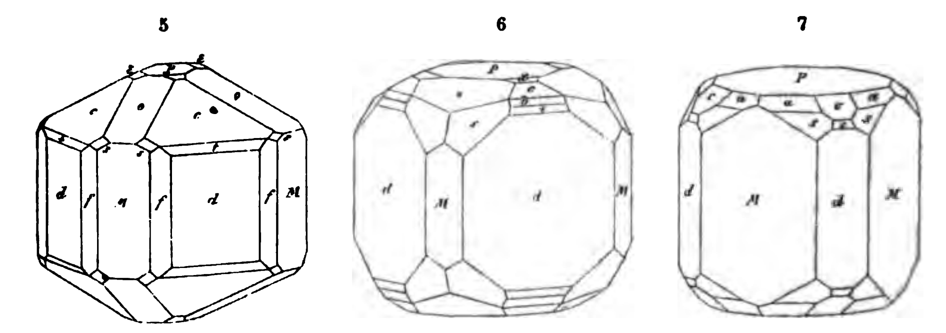


Fig. 5. ∞P.∞P∞.∞P2.P.3P.$\frac{1}{6}$P.P∞.0P.3P3; grüne Krystalle von der Mussa-Alpe im Alathale in Piemont, bemerkenswerth wegen der sehr flachen Pyramide $\frac{1}{6}$P (*ε*).

Fig 6. ∞P.∞P∞.0P.P∞.3P3.3P.2P.P.$\frac{1}{9}$P; grüne Krystalle ebendaher, merkwürdig wegen der noch flacheren Pyramide $\frac{1}{9}$P (*x*).

Fig. 7. ∞P∞.∞P.0P.P.3P.3P3.$\frac{3}{2}$P3; braune Krystalle ebendaher; sie erscheinen gewöhnlich als schlanke, meist nur von ∞P∞, ∞P und 0P gebildete Säu-

*) Da unter den tetragonal krystallisirenden Mineralien der Vesuvian einen grossen Reichthum an Formen zeigt, so glaubten wir die Zahl der Bilder vermehren zu müssen; sie gewähren dem Leser zugleich Gelegenheit, sich in der Entwickelung tetragonaler Combinationen zu üben.

len, und unterscheiden sich von den dortigen grünen Krystallen durch das Vorwalten des Deuteroprismas gegen das Protoprisma.

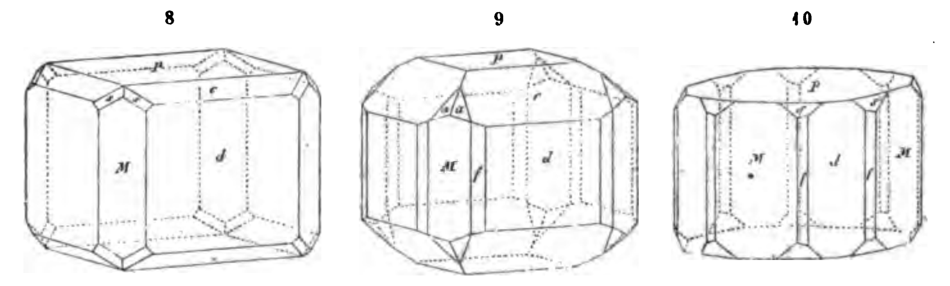


Fig. 8. ∞P.0P.∞P∞.P.3P3; kleine, dunkelbraune, kurzsäulenförmige Krystalle von Zermatt.

Fig. 9. ∞P.P.0P.∞P∞.∞P2.$\frac{3}{2}$P3; andere dergleichen, ebendaher.

Fig. 10. ∞P∞.∞P.0P.∞P2 3P3; noch andere, ebendaher.

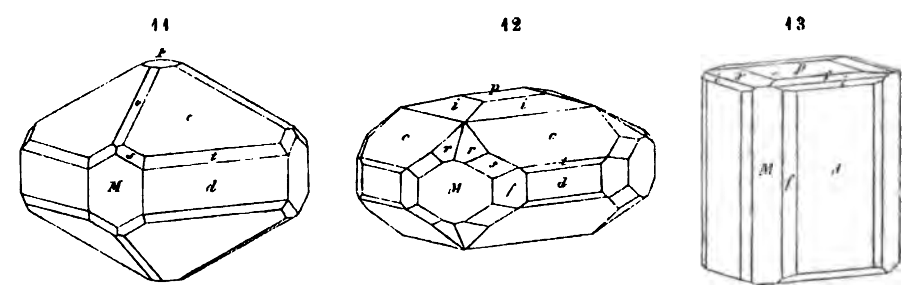


Fig. 11. P.∞P.∞P∞.3P.0P.3P3.P∞; vom Monzoniberge in Tirol; die Grundpyramide erscheint dort zuweilen ganz vorwaltend.

Fig. 12. P.$\frac{1}{3}$P.0P.∞P.∞P∞.∞P2.3P3.$\frac{5}{3}$P5.3P; von der Porgumer Alpe in Pfitsch (Tirol).

Fig. 13. ∞P.∞P∞.∞P2.0P.$\frac{1}{8}$P.$\frac{1}{3}$P; von Eker bei Drammen in Norwegen; ähnliche und z. Th. recht grosse, schalig zusammengesetzte Krystalle, in denen jedoch P statt der beiden niedrigen Pyramiden auftritt, finden sich bei Egg unweit Christiansand, sowie bei Achmatowsk.

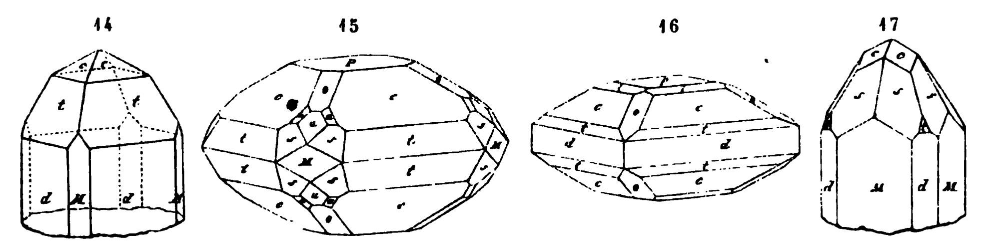


Fig. 14. ∞P.3P.P.∞P∞; von Achmatowsk in den Nasämsker Bergen am Ural.

Fig. 15. P.3P.0P.∞P∞.2P∞.P∞.3P3.$\frac{3}{2}$P3; von pyramidalem Habitus, ebendaher.

Fig. 16. ∞P.3P.P.$\frac{1}{3}$P.0P.P∞; dunkel rothbraune Krystalle, ebendaher.

Fig. 17. ∞P∞.∞P.3P3.P.3P; von Poläkowsk am Ural; ganz ähnliche Krystalle mit sehr vorwaltender Pyramide 3P3 finden sich im Saasthale und an der Mussa-Alpe.

Der Habitus der Krystalle ist meist säulenförmig, durch Vorwalten der Prismen ∞P und ∞P∞, selten tafelartig oder pyramidal, durch Vorwalten von 0P oder P; die Prismen sind oft vertical gestreift, das Pinakoid quadratisch parkettirt; die Kry-

stalle finden sich selten eingewachsen, meist aufgewachsen und zu Drusen verbunden; auch derb in stängeligen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach $\infty P\infty$ und ∞P, unvollk.; Bruch uneben und splitterig oder unvollk. muschelig; H. = 6,5; G. = 3,34...3,44 (nach *Breithaupt* bis 4); gefärbt in mancherlei gelben, besonders aber in grünen und braunen bis fast schwarzen Farben, selten himmelblau bis spangrün; Glasglanz oder Fettglanz; pellucid in allen Graden; Doppelbrechung negativ, das schwarze Kreuz erscheint oft gestört, ja nach *Jenzsch* soll der Vesuvian optisch zweiaxig sein. — Chem. Zus. wesentlich ein Silicat von Thonerde und Kalkerde, nach der Formel $3\dot{R}^3\dddot{Si}+2\ddot{\bar{R}}\dddot{Si}^2$, welche sich auch $7\dot{R}\dddot{Si}+2\dot{R}\ddot{\bar{R}}$ schreiben lassen würde; doch wird immer viel Thonerde durch Eisenoxyd, und etwas Kalkerde durch Talkerde ersetzt, auch ist oft ein wenig basisches Wasser vorhanden. Setzen wir beispielsweise $2\ddot{\bar{R}}=\frac{3}{2}\ddot{\bar{Al}}+\frac{1}{2}\ddot{\bar{Fe}}$, und $9\dot{R}=7\dot{Ca}+1\dot{Mg}+1\dot{H}$, so würde die entsprechende Varietät 38,7 Silicia, 13,8 Aluminia, 7,2 Eisenoxyd, 35,1 Kalkerde, 3,6 Talkerde und 1,6 Wasser erfordern. — Der Gehalt an Eisenoxyd schwankt in verschiedenen Varietäten von 2 bis fast 18 Procent. — Man war sonst der Ansicht, dass der Vesuvian wesentlich dieselbe Zusammensetzung habe, wie die Kalkthongranaten, und dass also die Granatsubstanz dimorph sei; diese Ansicht ist zuerst von *Hermann* bestritten worden, welcher zeigte, dass viele Vesuviane nach der vorstehenden Formel zusammengesetzt sind. Später theilte *Rammelsberg* die Resultate seiner Untersuchung von zwölf verschiedenen Varietäten mit, aus denen sich ergab, dass das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R}$, $\ddot{\bar{R}}$ und $\dddot{Si}$ = 3 : 2 : 5, oder 9 : 6 : 15, folglich von jenem der Granate wesentlich verschieden sei, wodurch denn *Hermann's* Zweifel bestätigt, und der vermuthete Dimorphismus der Granatsubstanz vollständig widerlegt wurde. Kurz darauf veröffentlichte *Scheerer* eine Abhandlung, in welcher ein besonderes Gewicht auf das in manchen Vesuvianen enthaltene Wasser gelegt wurde, welches, wie auch *Magnus* und *Rammelsberg* gezeigt, bis zu 3 Procent betragen kann, nur in sehr grosser Hitze entweicht, und daher wohl als basisches Wasser zu betrachten ist. Unter Berücksichtigung dieses Wassergehaltes, und mit Benutzung der Theorie des polymeren Isomorphismus leitete *Scheerer* aus drei sehr genauen Analysen das Sauerstoffverhältniss 9 : 6 : 14 ab; da er nun in dem wasserfreien Vesuviane vom Wilui genau dasselbe Verhältniss fand, so ist solches wohl für das normale Verhältniss zu halten, aus welchem sich denn auch die Richtigkeit der oben stehenden, von *Hermann* aufgestellten Formel ergeben würde. Dennoch hat *Hermann* später, bei einer Discussion der Vesuvian-Analysen, eine andere Formel und die Ansicht aufgestellt, dass das Schwanken in der Zusammensetzung der Vesuviane nur aus der gegenseitigen Vertretung von $3\dot{R}$ und $\ddot{\bar{R}}$ zu erklären sei. Endlich hat *Rammelsberg* neuerdings, in der Voraussetzung, dass das Eisen als Oxyd vorhanden ist, die Formel $9\dot{R}^2\dddot{Si}+2\ddot{\bar{R}}^2\dddot{Si}^3$, dagegen in der Voraussetzung von Oxydul die Formel $6\dot{R}^2\dddot{Si}+\ddot{\bar{R}}^2\dddot{Si}^3$ aufgestellt, von denen die erste, welcher er jetzt den Vorzug giebt, dem Sauerstoff-Verhältnisse 3 : 2 : 5, die zweite dem Verhältnisse 6 : 3 : 9 entspricht. Den Wassergehalt betrachtet er nicht als ursprünglich, sondern als secundäres Symptom einer begonnenen Zersetzung, bei welcher auch das, ursprünglich vielleicht als Oxydul vorhandene Eisen grösstentheils in Oxyd verwandelt worden sei — V. d. L. schmilzt er leicht und unter Aufschäumen zu einem gelblichgrünen oder bräunlichen Glase; mit Borax und Phosphorsalz giebt er Eisenfarbe und in letzterem ein Kieselskelet; von Salzsäure wird er roh nur unvollständig, nach vorheriger Schmelzung vollständig zersetzt, unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, Mussa-Alpe in Piemont, Monzoniberg in Tirol, Achmatowsk und Poläkowsk am Ural, vom Wilui in Sibirien, Orawicza im Banate, Egg und Eker in Norwegen, Haslau bei Eger in Böhmen (Egeran), ähnlich zu Sandford in Maine, wo der Egeran einen 200 F. mächtigen Gang bilden soll, auch an vielen anderen Orten in Nordamerika; der blaue sogenannte Cyprin, von Soudland in Norwegen, ist durch Kupferoxyd gefärbt. Nach *Breithaupt* ist auch der Kolophonit grossentheils Vesuvian.

Gebrauch. Die durchsichtigen oder stark durchscheinenden, schön grün und braun gefärbten Var. des Vesuvians werden zuweilen als Schmucksteine benutzt.

322. **Xanthit,** *Thomson.*

Nach *Mather* triklin (nach *Beck* in den Krystallformen des Vesuvianes); in eingewachsenen Körnern und derb, von lockerer, rundkörniger Zusammensetzung. — Spaltb. nach drei verschiedenen Richtungen, die sich unter 94°, 97° 30′ und 107° 30′ schneiden, Bruch kleinmuschelig bis uneben, sehr leicht zerbrechlich; H. = 5...6 (*Breithaupt*); G. = 3,2...3,22; schwarz, grau und weiss; Glasglanz, in den Fettglanz geneigt, z. Th. nur schimmernd; durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: 32,7 Silicia, 12,3 Aluminia, 12,0 Eisenoxyd, 36,3 Calcia und 3,7 Manganoxydul (Summe 97), was freilich nicht auf die Formel des Vesuvianes führt, sondern $2\dot{C}a\dddot{S}i + \dddot{R}\dddot{S}i$ giebt (mit 33,4 Silicia, 40,2 Calcia und Manganoxydul, 12,3 Aluminia und 14,1 Eisenoxyd, wenn $\dddot{R} = \frac{1}{2}\dddot{A} + \frac{1}{2}\dddot{F}e$ gesetzt wird). V. d. L. schmilzt er, sich etwas aufblähend, zu grünlichem durchscheinenden Glase. — Amity in New-York.

Anm. Nach *Shepard*, *Beck* und *Dana* ist der Xanthit nur eine Varietät des Vesuvianes.

323. **Staurolith,** *Karsten.*

Rhombisch; ∞P (*M*) 128° 42′, P̄∞ (*r*) 70° 46′ nach *Kenngott* (129° 26′ und 69° 32′ nach *Des-Cloizeaux*), gewöhnliche Combb. ∞P.∞P̆∞.0P (*M*, *r* und *P* in beistehender Figur) und ∞P̆∞. ∞P.0P.P̄∞ wie die nachstehenden Figg. 1 und 2; die Krystalle kurz- und dick-, oder lang- und breitsäulenförmig; eingewachsen; Zwillingskrystalle sehr häufig, als Durchkreuzungs-Zwillinge nach zwei verschiedenen Gesetzen, indem sich die Hauptaxen beider Individuen entweder fast rechtwinkelig, wie in der zweiten vorstehenden Fig., oder fast unter 60° schneiden, wie in den beiden letzten nachstehenden Figuren; vergl. auch die Figuren 148 und 149 auf S. 76. —

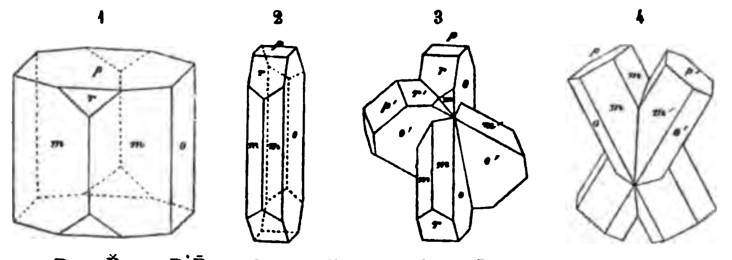


Fig. 1. ∞P.∞P̆∞.0P.P̄∞. kurze dicke Säulen; Bretagne.
Fig. 2. Dieselbe Combination, nur lang gestreckt und mit vorwaltendem Brachypinakoid; St. Gotthard, oder richtiger Faido im Canton Tessin.
Fig. 3. Schiefwinkelige Zwillinge ebendaher, nach *Websky*.
Fig. 4. Dergleichen Zwillinge aus der Bretagne, nach *Hessenberg*.

Spaltb. brachydiagonal vollk., auch Spuren nach ∞P; Bruch muschelig oder uneben und splitterig; H. = 7...7,5; G. = 3,34...3,77; röthlichbraun bis schwärzlichbraun; Glasglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. Die optischen Axen liegen in dem makrodiagonalen Hauptschnitte; ihre Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Die chem. Zus. schien anfangs nur auf ein Silicat von Thonerde und Eisenoxyd zu verweisen, ergab sich aber schon nach den älteren, und nach den späteren Analysen von *Jacobson* schwankend zwischen den Formeln $\dddot{R}^4\dddot{S}i^3$, $\dddot{R}\dddot{S}i$ und $\dddot{R}^5\dddot{S}i^6$, wobei $\dddot{R}$ Thonerde mit 14 bis 18 Procent Eisenoxyd bedeutet, und die Kieselsäure von 28 bis 40 Procent vorhanden ist. Wenn die erstere, an den schönen Varr. vom St. Gotthard oder von Faido nachgewiesene und auch von *Marignac* bestätigte Formel die normale Zusammensetzung repräsentiren sollte, so würde die Zusammensetzung der übrigen Varr. nur

durch Interponirung von kieselreicheren Mineralien oder Quarz, oder auch durch die Annahme zu erklären sein, dass sich Kieselsäure und Thonerde zum Theil vertreten: nun fand *Lechartier* wirklich, dass die grösseren Krystalle vom St. Gotthard Disthen, Granat, Turmalin und andere fremdartige Körper umschliessen, und dass, nach Ausscheidung dieser Beimengungen durch Flusssäure, reine Staurolithsubstanz mit 28 bis 29 Procent Kieselsäure übrig bleibt, wie sie auch die kleineren Krystalle für sich zeigen: ähnlich verhalten sich die Varr. aus der Bretagne, denen jedoch nach *Fischer* Quarz interponirt ist, nach dessen Ausziehung dieselbe normale Staurolithsubstanz übrig bleibt; hiernach würde denn die Formel $\ddot{\ddot{R}}^4\dddot{Si}^3$ oder $4R^2O^3.3SiO^2$ gerechtfertigt erscheinen. Allein *Kenngott* vermuthete schon früher, dass ein Theil des Eisens als Oxydul vorhanden sei: auch sind in der Regel 1 bis 2 Procent Magnesia vorhanden, diess veranlasste *Rammelsberg* zu sehr genauen Analysen von 10 verschiedenen Varietäten, aus denen sich das Resultat herausstellte, dass das Eisen, nicht, wie man bisher glaubte, blos als Oxyd, sondern grösstentheils als Oxydul vorhanden sei. Ueberhaupt aber ergab sich, dass die Kieselsäure von 28,8 bis 51,3, die Thonerde umgekehrt von 49,2 bis 34,3 Procent schwankt, während das Eisenoxydul von 10 bis 13, die Magnesia von 1,6 bis 3, und das Eisenoxyd von 0 bis 5 Procent vorhanden ist. Der Sauerstoff der Basen $\dot{R}$ und $\ddot{\ddot{R}}$ verhält sich = 1 : 6; jener der Kieselsäure schwankt von 4 bis 9, so dass $\dot{R}+2\ddot{\ddot{R}}+n\dddot{Si}$ allgemein die Zusammensetzung darstellen würde. Analysen von *A. Mitscherlich*, *Wislicenus* und *Maly* führten auf ähnliche Resultate.

Durch die neuesten mikroskopischen und chemischen Untersuchungen von *A. v. Lasaulx* sind jedoch *Lechartier's* Befunde und Folgerungen vollkommen bestätigt worden; *v. Lasaulx* fand mehre Staurolithkrystalle ganz erfüllt mit Mikrolithen, besonders reichlich von Quarz, aber auch von Granat, Disthen, Glimmer, Magneteisenerz und Brookit. Die reinsten Varietäten sind die von Faido, deren G. = 3,71; sie wurden daher nochmals genau analysirt, und nach dem Schema $2\dddot{Si}+2\ddot{\ddot{R}}+\dot{R}$, oder nach der empirischen Formel $Si^2R^2RO^{11}$ zusammengesetzt befunden, wobei sehr nahe $\ddot{\ddot{R}}=\frac{14}{15}\ddot{\ddot{Al}}+\frac{1}{15}\ddot{\ddot{Fe}}$ und $\dot{R}=\frac{2}{3}\dot{Fe}+\frac{1}{3}\dot{Mg}$, was in 100 Theilen 30,4 Kieselsäure, 48.6 Thonerde, 5,4 Eisenoxyd, 12,2 Eisenoxydul und 3,4 Magnesia ergiebt. Ein kleiner Antheil des Eisens wird zuweilen durch Mangan vertreten; die Var. von Nordmark in Schweden hält sogar 11,6 Procent Manganoxydul und 13,7 Manganoxyd, weshalb und wegen ihrer Schmelzbarkeit *Dana* für sie den Namen Nordmarkit vorschlägt; eine Var. von Canton in Georgia enthält über 7 Procent Zinkoxyd. Jedenfalls wird durch obiges von *v. Lasaulx* aufgestelltes Schema die Substanz der reinsten Varietät am besten ausgedrückt. V. d. L. selbst in Splittern nicht schmelzbar, in Borax und Phosphorsalz nur sehr schwer aufzulösen; Salzsäure ist ohne Wirkung, Schwefelsäure bewirkt nur eine theilweise Zersetzung. — In Glimmerschiefer bei Airolo am St. Gotthard und bei Faido, Radegund in Steiermark, im Dép. de Finistère in Frankreich, bei St. Jago de Compostella in Spanien, Windham in Maine, Lisbon und Franconia in New-Hampshire und a. O. in Nordamerika.

Anm. 1. Der sogenannte Crucilith aus der Gegend von Dublin scheint nach *Kenngott* nur eine Zersetzungs-Pseudomorphose nach Zwillingskrystallen des Staurolithes zu sein, dessen Formen er noch besitzt, während er eine weiche, rothbraune bis schwarze, fettglänzende undurchsichtige Masse darstellt. *C. v. Hauer* fand Thonerde, Eisenoxyd und Wasser als vorwaltende Bestandtheile.

Anm. 2. Dass der Staurolith der St. Gotthard-Gegenden nicht selten eine regelmässige Verwachsung mit Disthen zeigt, diess wurde bereits oben S. 80 erwähnt.

324. Isopyr, *Haidinger*.

Amorph; derb und eingesprengt, Bruch muschelig; spröd; H. = 5,5...6; G. = 2,90...2,95: graulich- bis sammetschwarz, z. Th. roth punctirt, Strich grünlichgrau, Glasglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der *Analyse von Turner*: 47,09 Silicia, 13,91 Aluminia, 20,07 Eisenoxyd, 15,43 Calcia

und 1,94 Kupferoxyd (Summe 98,44), was vielleicht auf die Formel $\dot{R}^2\ddot{S}i^3+3\dot{C}a\ddot{S}i$ führt, indem $2\dot{R}=\ddot{A}l+\ddot{F}e$, und ein paar Procent Calcia durch Kupferoxyd ersetzt werden; *Maskelyne* und *Flight* gaben eine andere Analyse, welche sich noch weniger formuliren lässt. V. d. L. schmilzt er ruhig zu einer magnetischen Kugel; auf Platindraht erhitzt färbt er die Flamme grün; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet und von Säuren wird er nur schwierig und unvollständig zersetzt. — Im Granit zu St. Just in Cornwall. Nach *H. Fischer* ist mancher angebliche Isopyr nichts Anderes, als schwarzer Opaljaspis, wie denn auch *Maskelyne* und *Flight* bemerken, dass unter diesem Namen verschiedene Dinge cursiren.

325. **Polylith,** *Thomson.*

Bis jetzt nur in Trümern und Platten von schaliger Zusammensetzung; Spaltb. nach einer Richtung; spröd; H.=6...6,5; G.=3,231; schwarz, Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Thomson*: 40,04 Silicia, 9,42 Aluminia, 34,08 Eisenoxydul, 11,54 Calcia, 6,6 Manganoxydul, was ungefähr der Formel $3\dot{R}^3\ddot{S}i^2+\ddot{A}l\ddot{S}i^2$ entspricht, wenn $9\dot{R}=6\dot{F}e+3\dot{C}a$ ist. Schlägt man die Thonerde zur Kieselsäure, so wird die Formel $\dot{R}\ddot{S}i$. *Berzelius* gab die Formel $3\dot{R}^3\ddot{S}i^2+\ddot{A}l\ddot{S}i$. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Borax schmilzt er zu einem schwarzen Glase. — Angeblich in Magneteisenerz zu Hoboken in New-Jersey.

Anm. Nach *Dana* soll der Polylith nur eine Varietät von Augit sein, welcher Ansicht *Des-Cloizeaux* beigetreten ist; auch bemerkt *Dana*, dass bei Hoboken gar kein Magneteisenerzlager bekannt sei.

326. **Wichtisit,** (Wichtyn), *Laurent.*

Krystallform unbekannt; derb; Spaltb. zweifelhaft, angeblich nach einem fast rechtwinkeligen rhombischen Prisma, doch nur in Spuren; Bruch muschelig; H.=6,5; G.=3,03; schwarz, wenig glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Laurent* und *Strömborg*: $3\dot{R}\ddot{S}i+\ddot{A}l\ddot{S}i^3$, mit 56,3 Silicia, 13,3 Aluminia nebst 4 Eisenoxyd, 13 Eisenoxydul, 6 Calcia, 3 Magnesia und 3,5 Natron; v. d. L. schmilzt er zu schwarzem Email; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Wichtis in Finnland, als ein schmaler Gang in Granit.

Anm. *Kenngott* hat die Ansicht aufgestellt, dass der Wichtisit mit dem oben S. 420 beschriebenen Glaukophan identisch sei, was jedoch *Arppe* bezweifelt.

327. **Gadolinit,** *Ekeberg.*

Die Frage nach der eigentlichen Krystallbildung des Gadolinites scheint noch nicht ganz endgiltig entschieden zu sein, weil sich selbst die neuesten Beobachtungen der ausgezeichnetsten Krystallographen noch mehr oder weniger widersprechen*). Während nämlich *Kupffer*, *A. Nordenskiöld*, *Scheerer*, *Phillips*, *V. v. Lang*, sowie *Brooke* und *Miller* die Krystalle für rhombisch erklärten, so glaubte *Waage* aus seinen Beobachtungen mit Sicherheit monokline Formen folgern zu können, was denn auch von *Des-Cloizeaux* bestätigt wurde, welcher unter theilweiser Benutzung früherer Messungen den Winkel $C=89^\circ\ 28'$, sowie $\infty P=116^\circ$, $P=120^\circ\ 56'$, $-P=121^\circ\ 16'$, $P\infty=74^\circ\ 22'$, $\frac{1}{2}P\infty=113^\circ\ 12'$ und viele andere Winkel bestimmte,

*) Seit *Scheerer* (im Neuen Jahrb. für Min. 1861, S. 134) eine Zusammenstellung der bis dahin bekannt gewordenen Versuche zur Bestimmung der Krystallformen des Gadolinites gegeben hatte, sind noch neuere Bestimmungen der Art von *Waage* (ebendaselbst 1867, S. 696) von *Victor v. Lang*, von *Des-Cloizeaux* (Ann. de Chimie et de Physique [4] t. 18) und von *Gerhard vom Rath* versucht worden. Unter den älteren dürften besonders diejenigen von *A. Nordenskiöld* zu berücksichtigen sein, weil sie sich auf zahlreiche und ganz gut ausgebildete ebenflächige Krystalle bezogen. Unter den neueren Bestimmungen verdienen wegen der genaueren Messungen diejenigen von *Waage*, *Des-Cloizeaux* und *G. vom Rath* alle Aufmerksamkeit, obgleich sie in ihren Endresultate von einander abweichen.

aus denen sich, wie *Rammelsberg* gezeigt, ein Isomorphismus mit **Datolith** ergiebt. Dagegen hat *G. v. Rath* abermals rhombische Krystallformen an ein paar kleinen aber wohlgebildeten Krystallen aus dem Granite des Radauthales nachgewiesen, deren einer mit den von *Nordenskiöld* und *Scheerer* abgebildeten Krystallen übereinstimmt, so dass eine Vergleichung derselben sehr leicht sein würde, wenn *G. vom Rath* dieselbe Stellung und dieselbe Buchstabensignatur gewählt hätte, welche erstere ja auch von *Dana* beibehalten worden ist; jedenfalls hat er die älteren Winkelangaben wesentlich verbessert, ohne jedoch eine Abweichung vom Charakter des rhombischen Systems nachweisen zu können. (Poggend. Ann. B. 144, 1871, S. 578.) Die sehr seltenen, stets eingewachsenen und undeutlich ausgebildeten Krystalle stellen Combb. der genannten und anderer Formen dar, welche meist kurz säulenförmig nach ∞P erscheinen; gewöhnlich nur derb und eingesprengt. — Spaltb. gar nicht oder nur in höchst undeutlichen Spuren; Bruch muschelig oder uneben und splitterig; H. = 6,5...7; G. = 4,0...4,3; pechschwarz und rabenschwarz, Strich grünlichgrau; Glasglanz, oft fettartig; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Nach den optischen Untersuchungen von *Des-Cloizeaux* erwies sich die Var. von Hitteröe als ein homogener Körper mit zwei in der Symmetrie-Ebene liegenden Axen und starker Dispersion; eben so die Var. von Fahlun; andere Varr. verhielten sich entweder wie tesserale oder wie amorphe Körper. — Chem. Zus. ziemlich schwankend, so dass der muschelige und der splitterige Gadolinit besondere Formeln erfordern; im Allgemeinen sind die Gadolinite theils halbkieselsaure, theils drittelkieselsaure Salze von Yttria und mehren anderen Basen, als welche wesentlich Eisenoxydul, Ceroxydul, Glycia und Lanthanoxyd zu nennen sind; diese Basen treten aber in schwankenden Verhältnissen auf, wobei sich z. Th. Glycia und Ceroxydul gegenseitig auszuschliessen scheinen. Die Varietäten, welche keine oder nur sehr wenig Glycia enthalten, wie jene von Ytterby, sind halbkieselsaure Salze, und lassen sich nach den Analysen von *Berzelius* und *Berlin* durch die Formel $2\dot{Y}^2\ddot{Si}+\dot{R}^2\ddot{Si}$ darstellen, welche z. B. in der Voraussetzung, dass $2\dot{R}=\dot{C}e+\dot{F}e$ sei, in 100 Theilen 27,1 Silicia, 46,6 Yttria, 15,7 Ceroxydul und 10,6 Eisenoxydul erfordert. Die Varr. dagegen, welche verhältnissmässig viel Glycia enthalten, wie jene von Hitteröe, sind drittelkieselsaure Salze, und können, nach den Analysen von *Scheerer*, *Thomson* und *Richardson*, ungefähr durch $\dot{R}^3\ddot{Si}$ dargestellt werden, welche Formel (wenn $3\dot{R}=\frac{3}{2}\dot{Y}+\dot{G}l+\frac{1}{3}\dot{F}e+\frac{1}{6}\dot{L}a$) 25,2 Silicia, 48,8 Yttria, 10,3 Glycia, 9,8 Eisenoxydul und 5,9 Lanthanoxyd giebt. Da jedoch ein Theil des Eisens als Oxyd vorhanden sein und das Ceroxydul eine Revision erfordern dürfte, so bleibt die Zusammensetzung der Gadolinite immer noch unsicher. *Des-Cloizeaux* vermuthet, dass die das Licht einfach brechenden Varietäten pseudomorphe hyaline Umbildungen der doppelt brechenden Varietäten seien, aus denen die Glycia fast gänzlich verschwunden ist. V. d. L. verglimmt der muschelige (oder glasartige) Gadolinit sehr lebhaft, indem er etwas anschwillt, jedoch ohne zu schmelzen; der splitterige Gadolinit zeigt das Verglimmen nicht, und schwillt nur zu staudenförmigen Gestalten auf; von Salzsäure wird er vollkommen zersetzt mit Abscheidung von Kieselgallert. — Fast stets in Granit eingewachsen; Gegend von Fahlun (Finbo, Broddbo, Ytterby), Hitteröe in Norwegen, im Riesengrunde bei Schreibershau, im Radauthale am Harze.

328. Allanit, *Thomson* (Cerin).

Nach *Hermann*, *v. Kokscharow*, *Credner*, *G. Rose* und *Des-Cloizeaux* sind die Krystallformen des Allanites monoklin und ganz ähnlich denen des Epidotes und Orthites; auch *M. Bauer* konnte sich an einem schönen Krystalle von Schmiedefeld durch Messungen von der sehr nahen Uebereinstimmung der Winkel mit denen des Epidotes überzeugen (Zeitschr. der d. geol. Ges. B. 24, S. 385). Deutliche Krystalle sind jedoch äusserst selten und dann meist tafelförmig nach $\infty P \infty$; gewöhnlich derb in *körnigen oder kurzstängeligen* Aggregaten mit sehr innig verwachsenen und daher un-

deutlichen Individuen. — Spaltb. nach zwei verschiedenwerthigen, unter 115 bis 116° geneigten Flächen, sehr unvollk., Bruch muschelig bis uneben; H. = 5,5...6; G. = 3,45...3,83; pechschwarz bis rabenschwarz, Strich gelblich- bis grünlichgrau; unvollkommener Metallglanz bis Glas- und Fettglanz; undurchsichtig, nur in sehr dünnen Lamellen durchscheinend, und dann theils doppelte, theils einfache Lichtbrechung zeigend. — Chem. Zus. ziemlich schwankend und complicirt; indessen lässt sie sich nach den Analysen von *Scheerer* durch die Formel $3\dot{R}^3\ddot{S}i^2 + 2\dddot{A}l\ddot{S}i$ darstellen, in welcher unter $\dot{R}$ die Basen Eisenoxydul, Ceroxydul, Lanthanoxyd und Calcia begriffen sind; setzt man z. B. $9\dot{R} = 3\dot{F}e + 3\dot{C}a + 2\dot{C}e + \dot{L}a$, so erhält man in 100 Theilen 35,7 Silicia, 14,8 Aluminia, 15,5 Eisenoxydul, 15,5 Ceroxydul, 6,3 Lanthanoxyd und 12,1 Calcia, was mit jenen Analysen recht wohl übereinstimmt. Auch die Varietäten aus Orange C. in New-York sowie aus Berks C. und Northampton C. in Pennsylvanien zeigen nach den Analysen von *Genth* eine sehr ähnliche Zusammensetzung, mit 1 bis 3 Procent Wasser. Die Varietät von Bastnäs (sog. Cerin) hat aber eine abweichende Zusammensetzung, ebenso nach *Credner* die Varietät vom Thüringer Walde. Da jedoch die relativen Mengen von Eisenoxydul und Eisenoxyd nicht immer ermittelt wurden, so lassen die meisten Analysen noch einige Unsicherheit zurück, und *Rammelsberg* hält es für wahrscheinlich, dass die Zusammensetzung des Allanites und Orthites eigentlich durch $\dot{R}^3\ddot{S}i^2 + \dddot{R}\ddot{S}i$ dargestellt werde, also jener der Granaten analog sei, von welchen sich diese Mineralien chemisch nur durch das Vorkommen der selteneren Basen, nämlich der Oxyde des Yttrium, Cers, Lanthans und Didyms unterscheiden würden. V. d. L. schmilzt der Allanit z. Th. unter Aufschäumen zu einem braunen oder schwarzen Glase; von Säuren wird er theils vollständig, theils unvollkommen zersetzt. — Gegend von Stockholm, Grönland, Jotunfjeld und Snarum in Norwegen, Bastnäs bei Riddarhytta in Schweden, am Eisenberge bei Schmiedefeld am Thüringer Walde mit Magneteisenerz; die vorgenannten Gegenden in Nordamerika.

Anm. Dem Allanit verwandt dürfte der von *Kerndt* bestimmte Muromontit sein, welcher in kleinen, selten über erbsengrossen, grünlichschwarzen Körnern von muscheligem, stark glänzendem Bruche bei Mauersberg unweit Marienberg in Oligoklas eingesprengt vorkommt.

329. **Orthit**, *Berzelius* (Bucklandit z. Th.).

Nach *Hermann*, *v. Kokscharow*, *Nordenskiöld* und *G. v. Rath* monoklin und isomorph mit Epidot; $C = 65°$, ∞P (z) 70° 48′, P (n) 71° 27′, $-P$ (d) 96° 40′ nach *v. Kokscharow*; wir entlehnen die drei folgenden, zunächst den sogenannten Uralorthit betreffenden Bilder aus der schönen Abhandlung *v. Kokscharow*'s.

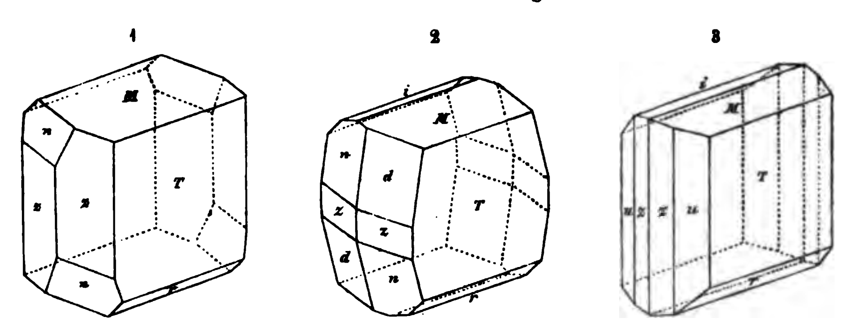


Fig. 1. $\infty P\infty . \infty P . 0P . P . P\infty$; $M : T = 115°$, $z : z = 109° 12'$.
(T, z, M, n, r)

Fig. 2. $\infty P\infty . 0P . P\infty . \frac{1}{2}P\infty . P . -P . \infty P$; $T : n = 111° 21'$, $T : d = 130° 18'$.
(T, M, r, i, n, d, z)

Fig. 3. $\infty P\infty . 0P . P\infty . \frac{1}{2}P\infty . \infty P . \infty P2$; $M : i = 145° 36'$, $T : r = 128° 34'$.

Aehnliche tafelförmige Krystalle beschrieb *G. vom Rath* vom Laacher See.

Die Krystalle sind oft verlängert nach der Orthodiagonale, und erscheinen theils als langgestreckte stängelige Individuen, welche fest eingewachsen, und oftmals zu Büscheln vereinigt sind, theils als dicke, bis mehre Zoll grosse, oder auch als kleine tafelförmige Individuen; oft nur derb und eingesprengt. Spaltb. sehr undeutlich, nach zwei unter 115° geneigten Flächen; Bruch muschelig; H.=6; G.=3,2...3,5, die Var. von Wexiö 3,77, die vom Laacher See 3,983 nach *G. vom Rath*; dunkelgrau, braun und schwarz; Glasglanz im Bruche; undurchsichtig; in optischer Hinsicht verhalten sich nach *Des-Cloizeaux* die Orthite eben so verschieden, wie die Allanite. — Chem. Zus. analog der des Allanites, so dass *Scheerer* und *Rammelsberg* dieselben Formeln vorschlagen; wie denn auch die Varr. von Miask, Wercholurie und Hitteröe nach den Analysen von *Hermann* und *Rammelsberg* eine den Granaten völlig analoge Zusammensetzung haben; doch wird in manchen Varietäten der grösste Theil des Ceroxyduls durch Yttria ersetzt, auch halten die meisten etwas Wasser, welches in einer Var. von Stockholm sogar bis zu 17 Procent nachgewiesen wurde, im Allgemeinen aber sehr schwankend, daher wohl nicht wesentlich, sondern erst später eingetreten ist; v. d. L. auf Kohle bläht er sich auf, verglimmt z. Th. und schmilzt unter starkem Aufkochen zu einem schwarzen Glase; von Salzsäure wird er zersetzt. — Am Laacher See und Vesuv in ächt vulcanischen Gesteinen nach *G. vom Rath*, ausserdem nur in primitiven und plutonischen Gesteinen, so in der Gegend von Fahlun, auf Fillefjeld und Hitteröe in Norwegen, bei Miask und Wercholurie im Ural (Uralorthit), Plauenscher Grund bei Dresden, in Feldspath-Concretionen des dortigen Syenites, auch im Syenite bei Seligstadt und Lampersdorf, als häufiger accessorischer Gemengtheil im Tonalite des Adamellogebirges in Tirol. Nach *Nordenskiöld* umschliessen die Epidotkrystalle von Helsingfors gewöhnlich einen Kern von Orthit, sowie nach *Blomstrand* der Orthit von Wexiö von strahligem Pistazit umgeben ist.

Anm. 1. Der sehr wasserreiche, v. d. L. sich entzündende und verglimmende Pyrorthit von Korarfvet bei Fahlun ist dem Orthit äusserlich sehr ähnlich, und dürfte nach *Berzelius* nur ein mit Kohle, Wasser u. a. Körpern gemengter Orthit sein. Ueberhaupt scheint es, dass die Orthite nichts anderes sind, als Allanite, welche eine mehr oder weniger weit fortgeschrittene Zersetzung erlitten und, statt der ausgeschiedenen stärkeren Basen, Wasser aufgenommen haben. *Rammelsberg* erklärt daher, dass er Allanit und Orthit nicht mehr unterscheiden werde. (Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. B. 24, S. 64.)

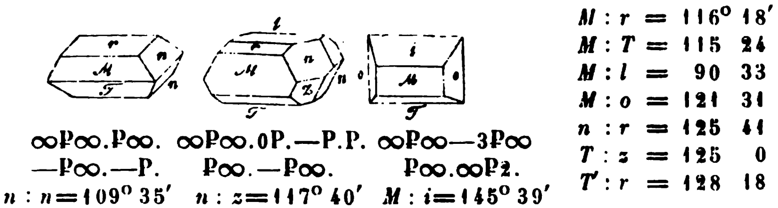
Anm. 2. Dem Orthit steht auch der von *Kerndt* beschriebene und analysirte Bodenit sehr nahe, dessen langgestreckte, röthlichbraune bis schwärzlichbraune, säulenförmige Krystalle in Oligoklas eingewachsen bei Boden unweit Marienberg in Sachsen vorkommen. Der Bagrationit von Achmatowsk ist nur eine durch ihre Krystallformen besonders interessante Varietät des Orthites; er verhält sich nach *v. Kokscharow* zu den übrigen Orthiten, wie der Bucklandit von Achmatowsk zu dem gewöhnlichen Pistazite. Das von *Berlin* als Erdmannit aufgeführte Mineral von Brevig steht nach *Blomstrand's* Analyse dem Orthite sehr nahe.

Anm. 3. Der früher von *Lévy* als eine selbständige Species eingeführte Bucklandit, dessen meist kleine, schwarze und undurchsichtige Krystalle die Formen des Epidotes besitzen, hat seine Selbständigkeit verloren, seitdem *Gerhard v. Rath* bewies, dass der Bucklandit vom Laacher See in allen seinen wesentlichen Eigenschaften als ein Orthit (mit 21 Proc. Ceroxydul) charakterisirt ist, und dass dasselbe auch vom Arendaler Bucklandite gilt, während *G. Rose, Hermann* und *v. Kokscharow* den Bucklandit von Achmatowsk als eine schwarze Varietät des Epidotes erkannten.

330. Epidot, *Hauy* (Pistazit, Bucklandit z. Th.).

Monoklin; die Dimensionen etwas schwankend; viele verschiedene Formen, wie denn überhaupt nach *v. Zepharovich* im J. 1859 bereits 57 Partialformen bekannt

waren; *Schrauf* zählte im J. 1871 schon 66, und *Klein* im folgenden Jahre 75. Der Habitus der Krystalle ist fast immer horizontal-säulenartig, indem sie nach der Orthodiagonale langgestreckt, und die Hemidomen sowie das basische und orthodiagonale Pinakoid vorwaltend ausgebildet sind; diese an dem einen Ende meist aufgewachsenen Säulen zeigen an dem anderen, frei ausgebildeten Ende oft sehr complicirte Combinationen von Hemipyramiden, Klinodomen und Prismen. Selten kommen Krystalle vor, welche in der Richtung der Orthodiagonale nicht gestreckt sind, wie z. B. nach *v. Kokscharow* bei Achmatowsk, und nach *E. Becker* bei Striegau. Die Deutung aller dieser Formen wird natürlich verschieden je nach der Wahl der Grundform und aufrechten Stellung, in welcher Hinsicht besonders zwei Betrachtungsweisen, nämlich jene von *Mohs* und die von *Marignac* Geltung gefunden haben. Halten wir uns vorläufig an die von *Mohs* gewählte Stellung und Grundform, welchen die nachfolgenden drei kleinen Bilder entsprechen, so wird nach *v. Kokscharow*'s Messungen $C = 89^\circ 27'$, 0P (l), ∞P∞ (M), ∞P2 (o) 63° 1', P∞ (T) 64° 36', —P∞ (r) 63° 42', P (z) 70° 0', —P (n) 70° 25', —3P∞ (i), und so erhalten diese drei gewöhnlichsten und einfachsten Combinationen die unter ihnen stehenden Zeichen.



∞P∞.P∞.—P∞.—P. ∞P∞.0P.—P.P.P∞.—P∞. ∞P∞—3P∞P∞.∞P2.

$n : n = 109^\circ 35'$ $n : z = 117^\circ 40'$ $M : i = 145^\circ 39'$

$M : r$	=	116° 18'
$M : T$	=	115 24
$M : l$	=	90 33
$M : o$	=	121 31
$n : r$	=	125 41
$T : z$	=	125 0
$T' : r$	=	128 18

Ich hatte jedoch schon im Jahre 1828 bemerkt, dass es wegen der Zwillingsbildung, sowie wegen der Analogieen mit Pyroxen und Amphibol vortheilhafter sein dürfte, die Krystalle so aufrecht zu stellen, dass M als schiefe Basis und T als Orthopinakoid eingeführt wird; betrachtet man dann die Flächen n als die positive Hemipyramide P, so erhalten die vorstehenden drei Combinationen die folgenden Zeichen:

∞P∞.0P.P∞.P; ∞P∞.0P.P∞.2P∞.P.∞P; ∞P∞.0P.½P∞.P∞.
$T\ M\ r\ n$ $T\ M\ r\ l\ n\ z$ $T\ M\ i\ o$

Marignac und *v. Kokscharow*, denen wir so gründliche Arbeiten über den Epidot verdanken, haben sich für diese Stellung entschieden, und der Letztere setzt ebenfalls n=P. Dann wird $C = 64^\circ 36'$, P (n) 70° 25', ∞P (z) 70° 0'. Die folgenden Bilder beziehen sich auf diese von *v. Kokscharow* gewählte Stellung und Grundform, welche wir von nun an adoptiren*). Die erste Reihe enthält nur Projectionen auf die Ebene des Klinopinakoides, weil die meisten Formen nur an dem einen Ende der Orthodiagonale erscheinen; die Umrisse dieser Figuren stellen daher die in die Zone dieser Nebenaxe fallenden Flächen vor; Fig. 1 ist von *Miller*, die anderen drei sind von *Hessenberg* entlehnt.

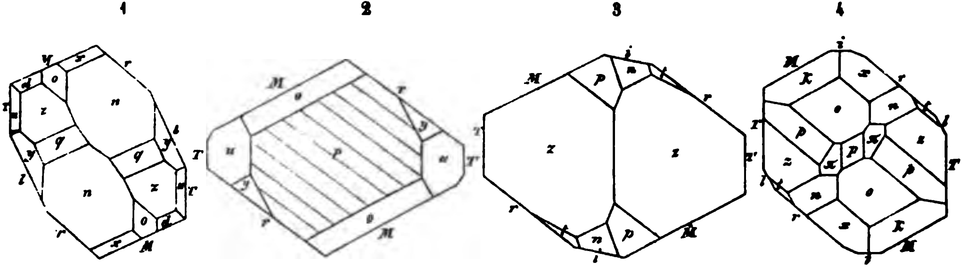


Fig. 1. Die Flächen 0P (M), P∞ (r), 2P∞ (l) und ∞P∞ (T) bilden eine mehr oder weniger langgestreckte Säule mit den Winkeln $M : T = 115^\circ 24'$,

*) *Schrauf* hat abermals eine andere Stellung in Vorschlag gebracht, bei welcher ein Isomorphismus mit Azurit hervortritt.

$r:T = 128^\circ\ 18'$, $T:l = 154^\circ\ 3'$, $l:r = 154^\circ\ 15'$ und $r:M = 116^\circ\ 18'$. Am Ende dieser Säule sind die Formen ∞P (z), 2P (q), P (n), ½P (x), —P (d), ∞P2 (u), 2P2 (y) und P∞ (o) ausgebildet; $n:n = 109^\circ\ 35'$, $n:z$ über $q = 150^\circ\ 57'$, $n:z$ über $o = 117^\circ\ 40'$, $n:r = 125^\circ\ 13'$, $z:T = 125^\circ\ 0'$.

Fig. 2. Die Flächen 0P (*M*), P∞ (*r*) und ∞P∞ (*T*) bilden eine sehr langgestreckte Säule, welche an ihrem oberen Ende durch die vorwaltende Fläche ∞P∞ (*P*), sowie durch die meist sehr untergeordneten Formen ∞P2 (*u*), P∞ (*o*) und 2P2 (*y*) begränzt wird; die Fläche *P* ist oft ihrer Combinationskante mit *r* parallel gestreift, wie solches die Zeichnung angiebt. Diess ist die Form der bündelförmig gruppirten Krystalle von Oisans im Dauphiné.

Fig. 3. Wie vorher bilden die Flächen *M*, *r* und *T* zugleich mit *i* (½P∞) eine Säule, welche an ihrem Ende durch ∞P (*z*), —3P$\frac{3}{2}$ (*p*), P (*n*) und ½P∞ (*t*) begränzt wird; $z:z = 109^\circ\ 0'$, $M:i = 145^\circ\ 39'$. Dergleichen Krystalle finden sich bei Zermatt.

Fig. 4. Die Flächen *M*, *T*, *r*, *i* und *l* (2P∞) bilden eine Säule, welche an ihrem Ende durch P∞ (*o*), ∞P (*z*), ∞P5 (π), ∞P∞ (*P*), —3P$\frac{3}{2}$ (*p*), ½P∞ (*k*), ½P (*x*), P (*n*) und ½P2 (*t*) begränzt wird. Diese sehr reichhaltige Combination von Zermatt wurde von *Hessenberg* beobachtet und beschrieben*).

Die folgenden Figuren entlehnen wir aus *v. Kokscharow*'s vortrefflichem Atlas; sie sind so gezeichnet, dass die Orthodiagonale von rechts nach links schräg am Beschauer vorbei läuft; die Buchstaben-Signatur der Flächen wie vorher.

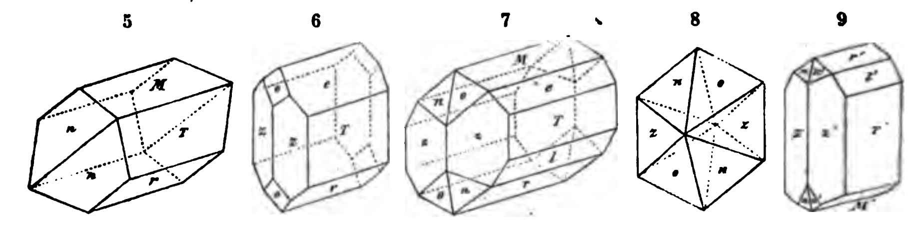


Fig. 5. 0P.∞P∞.P∞.P; diese einfache Comb. findet sich in der Grube Poljakowsk am Ural, ist aber auch anderwärts nicht selten.

Fig. 6. ∞P∞.P∞.—P∞.∞P.P∞; ebendaher, $T:e = 150^\circ\ 6'$, $e:o = 115^\circ\ 27'$.

Fig. 7. 0P.∞P∞.—P∞.2P∞.P∞ bilden eine mehr oder weniger langgestreckte Säule, welche an ihrem freien Ende durch ∞P, P und P∞ begränzt wird; diese Krystalle finden sich in der Mineralgrube Achmatowsk am Ural.

Fig. 8. ∞P.P.P∞; $z:n = 150^\circ\ 58'$, $z:o = 145^\circ\ 47'$, $n:o = 146^\circ\ 6'$; diese und ähnliche ganz eigenthümliche Krystalle, welche sich von allen übrigen dadurch unterscheiden, dass sie nicht nach der Orthodiagonle gestreckt sind, und dass die in die Zone dieser Nebenaxe fallenden Flächen meist gänzlich fehlen, finden sich gleichfalls bei Achmatowsk in Kalkspath eingewachsen. Sie wurden anfangs für schwarzen Titanit gehalten, dann Bucklandit genannt, bis *G. Rose* sie für eine Var. von Epidot erkannte.

Fig. 9. Ein Zwillingskrystall der Combination ∞P∞.0P.2P∞.P∞.∞P.P; ebenfalls von Achmatowsk; das Orthopinakoid ist die Zwillingsebene.

Die in die Zone der Orthodiagonale fallenden Flächen sind oft stark horizontal gestreift; die Krystalle meist zu Drusen vereinigt; Zwillingskrystalle nicht selten, Zwillingsebene ∞P∞; auch derb in stängeligen, körnigen bis dichten Aggregaten. Pseudomorphosen nach Granat, Skapolith, Orthoklas, Oligoklas, Labradorit, Pyroxen und Amphibol. — Spaltb. basisch sehr vollk., und orthodiagonal nach ∞P∞ vollk., die beiden Spaltungsflächen bilden daher einen Winkel von $115^\circ\ 24'$; Bruch muschelig bis uneben und splitterig; H. = 6...7; G. = 3,32...3,50; fast immer gefärbt,

---

*) *In unserm Holzschnitte erscheint die Combinationskante von t : z parallel jener von t : r, was ein Fehler ist; sie muss so liegen, wie in Fig. 3.*

besonders grün, gelb und grau, selten roth und schwarz; Glasglanz, auf Spaltungsflächen diamantartig, pellucid in allen Graden, meist nur durchscheinend bis kantendurchscheinend; der Trichroismus und die Absorption des Lichtes sind sehr stark. Die optischen Axen liegen nach *Miller* und *Des-Cloizeaux* in der Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes, also rechtwinkelig auf der Längen-Ausdehnung der Säulen; und zwar wäre die eine gegen die Normale von *M* 18°, die andere gegen die Normale von *r* 5° geneigt; nach *Brezina* aber ist die eine fast normal auf *T*, die andere nicht ganz normal auf *M*, und die erste Bisectrix parallel der Fläche *r*. — Chem. Zus. ist ziemlich schwankend, und noch nicht in allen Fällen auf eine und dieselbe Formel zurückzuführen; nach den genauen Analysen von *Stockar-Escher* und *Scheerer*, sowie nach früheren Analysen von *Kühn* und *Rammelsberg* ergiebt sich jedoch, dass die Pistazite oder gewöhnlichen Epidote (mit Ausschluss des Mangan-Epidotes) wesentlich Verbindungen von Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd und Kalkerde sind; durch *Escher* und *Scheerer* sowie noch neulich durch *E. Ludwig* wurde das Vorhandensein von etwa 2 Procent basischen Wassers, durch *Kühn* und *Scheerer* auch die bisweilige Gegenwart von sehr wenig Magnesia dargethan. *Hermann* fand, dass neben dem Eisenoxyd auch Eisenoxydul vorhanden ist, was später von *Rammelsberg* für mehre Varr. bestätigt wurde, doch ist es nur in sehr geringer Menge vorhanden, und dann aus einer Beimengung von Magneteisenerz abzuleiten; gewöhnlich fehlt es gänzlich. *Rammelsberg* machte die Ansicht geltend, dass in allen Epidoten das Sauerstoff-Verhältniss von $\dot{R}$, $\ddot{R}$ und $\dot{S}i$ das von 1 : 2 : 3, und daher die von *Hermann* für die Zoisite aufgestellte Formel $3\dot{C}a^2\ddot{S}i + 2\ddot{R}^2\ddot{S}i^3$ oder $3(2CaO.SiO^2) + 2(2R^2O^3.3SiO^2)$ auch für die Epidote zu adoptiren sei. Dagegen zeigte *Scheerer* schon früher, dass diese Ansicht nicht in allen Fällen Giltigkeit hat, indem viele Epidote das Sauerstoff-Verhältniss 4 : 9 : 12, andere aber das Verhältniss 3 : 6 : 8 haben.

Endlich stellte *Tschermak* unter Berücksichtigung des Wassergehaltes die Formel $6SiO^2.3R^2O^3.4CaO.H^2O$ auf, welche auch *Kenngott* durch eine Discussion von 46 Analysen erschlossen hatte, und aus der sich das Sauerstoff-Verhältniss 5 : 9 : 12 ergiebt. *Rammelsberg* erklärte diess zwar für ganz falsch, und zeigte an einer Analyse der schönen Var. aus dem Sulzbachthale, dass solche der von ihm adoptirten Formel genau entspricht. Neuerdings hat jedoch *Ludwig* dieselbe Var. in vollkommen reinen und tadellosen Krystallen untersucht, und die *Tschermak*'sche Formel bestätigt gefunden, welche er daher für richtig hält, während er die *Rammelsberg*'sche Formel verwirft. Er betrachtet nun alle Epidote als Gemische von reinem Thonerde-Epidot und reinem Eisenoxyd-Epidot, und zeigt, wie sich die meisten Analysen recht genügend auf solche Gemische zurückführen lassen. Allein auch ohne diese Hypothese der Mischung zweier idealer Epidot-Substanzen, die überall *praesto* gewesen sein sollen, wo Epidot gebildet wurde, und nur mit Benutzung des alten Principes, dass sich in isomorphen Körpern Thonerde und Eisenoxyd in unbestimmten Verhältnissen vertreten können, lässt sich die *Tschermak-Kenngott*'sche Formel geltend machen. Nennen wir *A* den reinen Thonerde-Epidot, *E* den reinen Eisenoxyd-Epidot, und *B*, *C*, *D* die Epidote mit $\frac{1}{2}$, 1 und $1\frac{1}{2}$ Molecül Eisenoxyd gegen $2\frac{1}{2}$, 2 und $1\frac{1}{2}$ Molecül Thonerde, so erhalten wir folgende procentalen Gehalte:

	A	B	C	D	E
Kieselsäure . . .	39,57	38,36	37,22	36,15	33,27
Thonerde	33,83	27,32	21,21	15,45	—
Eisenoxyd . . .	—	8,52	16,54	24,10	44,36
Kalkerde	24,62	23,87	23,16	22,49	20,70
Wasser	1,98	1,93	1,87	1,81	1,67
	100	100	100	100	100

Die meisten Varietäten liegen wohl um *B* und *C*; das Verhältniss unter *D* ist wohl noch nicht vorgekommen, und jene unter *A* und *E* sind ideal. Ueberblicken wir die zahlreichen Analysen, so ergiebt sich, dass in den verschiedenen Varietäten der Gehalt an Kieselsäure, von 36 bis 40, an Thonerde von 18 bis 29, an Eisenoxyd von 7 bis 17, und an Kalkerde von 21 bis 25 Procent schwankt. Das Verhalten v. d. L. ist etwas verschieden; stark geglüht oder geschmolzen werden alle Varietäten mehr oder weniger leicht von Salzsäure zerlegt, mit Abscheidung von Kieselgallert.

Man unterscheidet im Bereiche des Epidotes besonders drei verschiedene Gruppen:

a) Pistazit; pistaz- bis schwärzlichgrün einerseits und öl- bis zeisiggrün andererseits, krystallisirt, derb und eingesprengt in stängeligen, körnigen, dichten und erdigen Aggregaten, in Trümern, als Ueberzug; die gemeinste Varietät; man betrachtet ihn als Eisen-Epidot, weil ein grosser Theil der Aluminia durch Eisenoxyd vertreten wird, was diese Gruppe wesentlich charakterisiren dürfte; v. d. L. schmilzt er erst an den äussersten Kanten und schwillt dann zu dunkelbraunen, staudenförmigen Massen an, welche meist nicht vollständig in Fluss zu bringen sind; die Gläser sind stark eisenfarbig. — Arendal, Bourg d'Oisans, Breitenbrunn, Schwarzenberg, bei Striegau in Schlesien nach *Becker* in mehren Varietäten; an der Knappenwand im Unter-Sulzbachthale des Pinzgaus, hier die schönsten zuerst durch *v. Zepharovich* beschriebenen Krystalle; bei Lanzo in Piemont sehr complicirte Krystalle; auch in Russland am Ural, in Finnland.

b) Mangan-Epidot oder Piemontit; schwärzlichviolblau bis röthlichschwarz, Strich kirschroth, in stängeligen Aggregaten, führt seinen Namen mit Recht, da die Aluminia nicht nur zum Theil durch Eisenoxyd, sondern auch grossentheils durch 14 bis 24 Procent Manganoxyd ersetzt wird; v. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einem schwarzen Glase; mit Borax die Reaction auf Mangan. — St. Marcel in Piemont. Bei Jakobsberg in Wermland (Schweden) kommt in Kalkstein ein roth durchscheinender Epidot vor, welcher jedoch nach *Igelström* kein Manganoxyd, sondern Manganoxydul (und zwar nur 4,85 Procent) enthält, weshalb es wohl noch weiterer Untersuchung bedarf, bevor er mit dem Mangan-Epidot von St. Marcel vereinigt werden kann. Nach *Breithaupt* soll der Piemontit eine Var. des Zoisites sein.

c) Bucklandit von Achmatowsk; seine Krystalle unterscheiden sich von denen des Pistazites dadurch, dass die Flächen *M*, *T* und *r* gar nicht oder nur sehr untergeordnet auftreten; er ist schwarz, in dünnen Splittern röthlichbraun durchscheinend, hat G. = 3,51, und ist nach den Analysen von *Hermann* und *Rammelsberg* wesentlich ein Eisen-Epidot. Er findet sich in Kalkspath eingewachsen, mit Granat und Diopsid, bei Achmatowsk am Ural.

Gebrauch. Wo der Pistazit in grösserer Menge vorkommt, da wird er als Zuschlag bei dem Schmelzen der Eisenerze benutzt.

Anm. 1. Unsere Kenntniss der Krystallformen des Epidotes ist durch *Marignac* sehr vervollständigt worden, welcher äusserst complicirte Combinationen von Zermatt und von Lanzo beschrieben und abgebildet hat; auch *v. Kokscharow*, *Hessenberg*, *v. Zepharovich*, *Klein*, *Becker* und *Brezina* haben uns mehre neue Formen kennen gelehrt. Besonders interessant und beachtenswerth aber ist der zuerst von *Miller* und *Brooke* gegebene Nachweis, dass der Zoisit in seinen morphologischen Eigenschaften vom Pistazite wesentlich abweicht. Seine Krystalle sind nicht nur in der Richtung der Hauptaxe verlängert, sondern auch durch ganz andere Formen und Dimensionen charakterisirt, als der Epidot.

Anm. 2. Der Puschkinit von Werchneiwinsk und Küschtimsk am Ural, in losen Krystallen, grün, gelb bis hyacinthroth, durchsichtig mit ausgezeichnetem Pleochroismus, H. = 6,7, G. = 3,43, hat ungefähr die Zusammensetzung eines Eisenepidotes, enthält aber gegen 2 Proc. Natron und noch ausserdem fast $\frac{1}{2}$ Proc. Lithion, und ist auch krystallographisch durch *v. Auerbach* und *v. Kokscharow* als eine Varietät des Epidotes erkannt worden. — Auch der Whitamit von Glencoe in Schottland, der in kleinen, sternförmig gruppirten Krystallen von strohgelber bis rother Farbe vorkommt, ist wohl nur Epidot.

331. Babingtonit, *Lévy*.

Triklin; die gewöhnlichen Formen bilden meist kurze, acht- oder sechsseitige *Säulen, welche an* den Enden mit 2 Flächen stumpf domatisch begränzt sind, wie

nachstehende Figur, in welcher die wichtigsten Winkel nach *Dauber* folgende Werthe haben:

$c:b = 87^\circ\ 23'$	$c:s = 137^\circ\ 2'$	$a:g = 132^\circ\ 34'$
$c:b' = 92\ \ 36$	$g:c' = 85\ \ 22$	$a:h = 136\ \ 42$
$c:a' = 87\ \ 27$	$h:c' = 89\ \ 36$	$b:d = 81\ \ 8$
$c:d = 150\ \ 10$	$a:b = 112\ \ 12$	$b:h = 155\ \ 14$
$c:o = 134\ \ 53$	$a:d = 122\ \ 31$	$g:h = 90\ \ 24$

Die Figur zeigt den Habitus der Krystalle von Arendal und derjenigen von Baveno, doch sind die letzteren mehr verlängert in der Richtung der Flächen c und d; die Krystalle von Herbornseelbach erscheinen dagegen stark verlängert in der Richtung der Flächen b und d, und aufgewachsen mit dem einen Ende dieser verlängerten Form; (nach *G. vom Rath*; Poggend. Ann. Ergänzungsband V, S. 421).

Die Krystalle sind meist klein und aufgewachsen, auch verbunden zu radial stängeligen Aggregaten. — Spaltb. basisch oder nach c, sehr vollk., auch nach b; H. = 5,5 ...6; G. = 3,35...3,4; schwarz, stark glasglänzend, undurchsichtig und nur in dünnen Lamellen durchscheinend. — Chem. Zus. nach einer Analyse der Arendaler Varietät von *Rammelsberg*: $9\dot{R}\ddot{S}i + \ddot{\ddot{F}}e\ddot{S}i^3$, oder $9(RO.SiO^2) + Fe^2O^3.3SiO^2$, wobei $9\dot{R}$ sehr nahe $= 5{,}3\,\dot{C}a + 2{,}1\,\dot{F}e + 1{,}6\,\dot{M}n$ ist, so dass die berechnete Zusammensetzung 50,66 Kieselsäure, 10,96 Eisenoxyd, 20,35 Kalkerde, 10,36 Eisenoxydul und 7,67 Manganoxydul ergiebt, in genügender Uebereinstimmung mit der Analyse. Dagegen fand *Jehn* die Var. von Herbornseelbach nach der Formel $5\dot{R}\ddot{S}i + \ddot{\ddot{F}}e\ddot{S}i^3$ zusammengesetzt, in welcher $\dot{R} = \frac{2}{3}\dot{C}a + \frac{1}{15}\dot{M}g + \frac{1}{5}\dot{F}e + \frac{1}{15}\dot{M}n$; denn das Mittel dreier recht gut übereinstimmender Analysen ergab: 50,44 Kieselsäure 17,01 Eisenoxyd, 19,90 Kalkerde, 1,45 Magnesia, 7,49 Eisenoxydul und 3,22 Manganoxydul. (*Jehn*'s Dissertation: Beiträge zur Kenntniss des Babingtonites etc. Jena 1871). Durch die früheren Analysen von *Arppe* und *Thomson* wurde der Babingtonit wesentlich als ein Silicat von Kalkerde und Eisenoxydul bestimmt, weil der Nachweis des Eisenoxydes unterlassen worden war. V. d. L. schmilzt er leicht unter Blasenwerfen zu einer bräunlichschwarzen, glänzenden, magnetischen Perle; von Säuren wird er nicht zersetzt. — Arendal in Norwegen, Insel Shetland, auch Baveno, und Herbornseelbach in Nassau; hier auch, sowie in Devonshire, die stängeligen Aggregate.

332. **Amphibol**, *Hauy* (Hornblende, Tremolit).

Monoklin; $C = 75^\circ\ 10'$, 0P (p), $\infty P\infty$ (x), ∞P (M) $124^\circ\ 30'$, P (r) $148^\circ\ 30'$, doch schwanken diese und die übrigen Winkel in den verschiedenen Varietäten; nach *Des-Cloizeaux* ist $C = 75^\circ\ 2'$, $\infty P = 124^\circ\ 11'$, $P = 148^\circ\ 28'$; die Krystalle sind theils kurz- und dick-, theils lang- und dünnsäulenförmig bis nadel- und haarförmig, vorwaltend von ∞P und $\infty P\infty$ gebildet und an den Enden meist durch 0P und P, oder auch durch $P\infty$ (l) $148^\circ\ 16'$ begränzt.

Einige der wichtigsten Combinationen sind in den folgenden Figuren abgebildet.

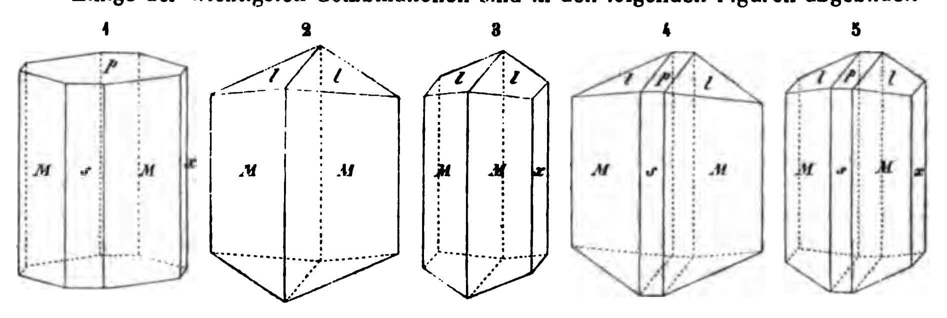


Fig. 1. ∞P.∞P∞.∞P∞.0P; am Grammatit und Aktinolith; durch oscillatorische Combination des Prismas und Orthopinakoides entstehen die sog. schilfähnlichen Säulen; $M:M = 124^\circ\ 30'$, $M:x = 117^\circ\ 45'$, $p:s = 104^\circ\ 50'$.

Fig. 2. ∞P.P∞, oder auch ∞P.P, je nach der Deutung der Flächen l; Winkel $l:l = 148^\circ\ 16'$.

Fig. 3. Die Comb. Fig. 2 mit dem Klinopinakoide.

Fig. 4. Die Comb. Fig. 2 mit dem Orthopinakoide und 0P; $p:s = 104^\circ\ 50'$.

Fig. 5. Die Comb. Fig. 4 mit dem Klinopinakoide.

Alle diese Formen finden sich besonders an dem Grammatite, dem Aktinolithe und an der gemeinen Hornblende. Die Flächen l lassen sich entweder als die Hemipyramide P, oder auch als das Klinodoma P∞ betrachten, da die Kante $l:l$ in beiden Fällen fast genau denselben Werth hat; die Fläche p würde demgemäss entweder als das Hemidoma P∞ oder als die Basis 0P zu deuten sein.

Die folgenden Formen finden sich zum Theil an der gemeinen, ganz besonders aber an der basaltischen Hornblende; sie sind aber nach *Hauy* in einer anderen Stellung gezeichnet, nämlich so, dass die Fläche des Klinopinakoides x dem Beobachter zugekehrt und nach oben bedeutend zugeneigt ist, um das obere Ende der Krystalle recht sichtbar zu machen.

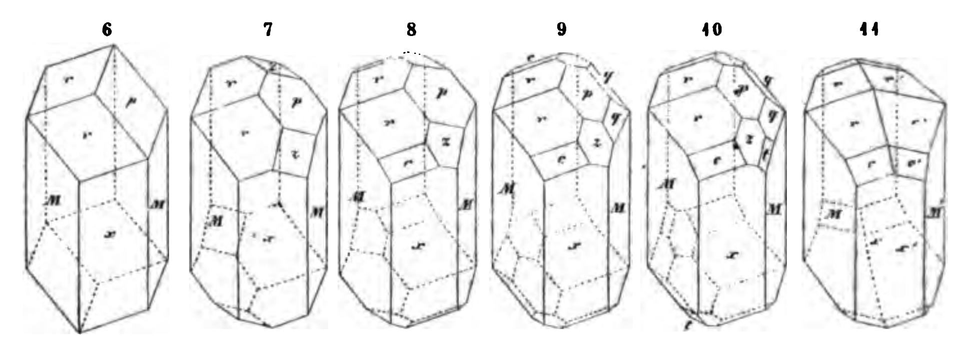


Fig. 6. ∞P.∞P∞.P.0P; die gemeinste Form der basaltischen Hornblende: $p:r = 145^\circ\ 35'$.

Fig. 7. Die Comb. Fig. 6 mit dem Klinodoma 2P∞ (z); $p:z = 150^\circ\ 13'$.

Fig. 8. Die Comb. Fig. 7 mit der halben Klinopyramide 3P3 (c); $x:c = 130^\circ\ 53'$.

Fig. 9. Die vorige Comb. noch mit —P (q).

Fig. 10. Die Comb. Fig. 9 mit der halben Klinopyramide —3P3 (t).

Fig. 11. Ein Zwillingskrystall; sehr ausgezeichnet durch die verschiedene Ausbildung beider Enden, an deren einem die beiderseitigen Hemipyramiden P eine vierflächige Zuspitzung bilden, während sich am andern die beiderseitigen Basen 0P zu einer Zuschärfung vereinigen. Da die Flächen x und x' in eine Ebene fallen, und von jedem Individuo nur die eine Hälfte ausgebildet ist, so erhalten diese Zwillinge ein sehr symmetrisches Ansehen.

Die Krystalle finden sich entweder eingewachsen oder aufgewachsen, in letzterem Falle meist zu Drusen verbunden; Zwillingskrystalle nach dem Gesetz: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche das Orthopinakoid; sehr häufig derb, in radial-, parallel- oder verworrenstängeligen und faserigen, sowie in gross- bis feinkörnigen Aggregaten; auch eingesprengt, als wesentlicher Bestandtheil vieler Gesteine, in Pseudomorphosen nach Pyroxen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P recht vollk., orthodiagonal und klinodiagonal meist sehr unvollk.: H. = 5...6; G. = 2,9...3,3; farblos und bisweilen weiss, aber gewöhnlich gefärbt in verschiedenen grauen, gelben und braunen, besonders aber in grünen und schwarzen Farben; Glasglanz, zuweilen Perlmutter- und Seidenglanz; pellucid in allen Graden. Die optischen Axen liegen in *der Ebene* des Klinopinakoides; ihre Bisectrix fällt in den stumpfen Winkel C, und

bildet mit der Hauptaxe den Winkel von 75°; nach *Tschermak* ist starker Trichroismus, oder die sehr verschiedene Absorption des Lichtes nach drei Richtungen, eine recht auffallende Eigenschaft des Amphibols. — Chem. Zus. sehr schwankend und kaum auf eine allgemeingiltige Formel zurückzuführen. Indessen verweisen doch viele Analysen auf die Formel $6\dot{R}\ddot{S}i+\dot{R}^2\ddot{S}i^3$, welche gewöhnlich als die Normalformel für die chemische Constitution der Amphibole betrachtet wurde; dabei wird $\dot{R}$ wesentlich durch Magnesia und Calcia, oft auch zugleich durch Eisenoxydul repräsentirt; eine kleine Quantität von Fluor ist in vielen Varietäten vorhanden, und wohl als Vertreter von Sauerstoff zu betrachten. Sehr viele Amphibole (namentlich die grünen und schwarzen) enthalten aber auch eine nicht unbedeutende, und selbst bis 18 Procent steigende Quantität Thonerde, sowie mehr oder weniger Eisenoxyd. Da nun auch das Verhältniss zwischen den isomorphen Basen $\dot{R}$ ein sehr schwankendes ist (obwohl gewöhnlich die Magnesia stöchiometrisch vorwaltet), so begreift man, wie verschieden sich die Zusammensetzung der verschiedenen Varietäten herausstellen kann. Wenn aber auch die Zusammensetzung vieler Amphibole mehr oder weniger genau durch die obige Formel dargestellt wird, so hat doch *Rammelsberg* später in einer sehr wichtigen Abhandlung gezeigt, dass die thonerdefreien Amphibole, wie namentlich die Grammatite und die hellfarbigen Strahlsteine, in ihrer allgemeinen chemischen Constitution vollkommen der Formel $\dot{R}\ddot{S}i$ oder $\mathbf{RO.SiO^2}$, also der Formel der Pyroxene, entsprechen, wobei ihr Kieselsäuregehalt meist zwischen 55 und 59 Procent schwankt. Was dagegen die thonerdehaltigen Amphibole betrifft, welche meist sehr dunkelfarbig und undurchsichtig sind, so findet *Rammelsberg*, dass selbige insgesammt Eisenoxyd und Eisenoxydul zugleich, sowie etwas Kali und Natron enthalten, und dass solche gleichfalls auf das Sauerstoffverhältniss der Säure und Basen $= 2:1$ gebracht werden können, wenn man die Thonerde als Säure, das Eisenoxyd dagegen als Basis in Rechnung bringt; ein Verfahren, gegen welches *Scheerer* einige beachtenswerthe Bedenken geltend gemacht hat. Neuerdings scheint jedoch *Rammelsberg* diese Ansicht aufgegeben zu haben, indem er für die thonerdehaltigen Amphibole die empirische Formel $n(\mathbf{RSiO^3})+\mathbf{R^2O^3}$ aufstellt; der Kieselsäuregehalt dieser Amphibole schwankt gewöhnlich zwischen 39 und 49 Procent, ihr Thonerdegehalt zwischen 8 und 15 Procent. Dagegen hat *Lechartier* viele Analysen ausgeführt, und für die thonerdefreien Grammatite das Sauerstoff-Verhältniss der Kieselsäure und der Basen $= 9:4$, also entsprechend der oben zuerst angegebenen Formel gefunden; er bezweifelt also die Zurückführung auf die Formel der Pyroxene, und glaubt nicht, dass die verschiedene Zusammensetzung der Amphibole aus einer theilweisen Vertretung der Kieselsäure durch Thonerde zu erklären sei. Gegenwärtig scheint man die Anwesenheit der Thonerde so zu erklären, dass Aluminium oder $\ddot{A}l$ als theilweiser Vertreter von MgSi gedacht wird. V. d. L. schmelzen die Amphibole gewöhnlich unter Aufschwellen und Kochen zu einem grauen, grünlichen oder schwarzen Glase, und zwar meist um so leichter, je reicher sie an Eisen sind; die eisenreichen Varr. werden auch von Salzsäure theilweise zersetzt, welche die übrigen Varr. nicht sonderlich angreift.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

a) Grammatit (Tremolit und Calamit); weiss, grau, hellgrün, in eingewachsenen langsäulenförmigen Krystallen $\infty P.\infty\bar{P}\infty$, und in stängeligen Aggregaten, perlmutter- oder seidenglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend; G. = 2,93...3,00, und wesentlich nach der Formel $3\dot{M}g\ddot{S}i+\dot{C}a\ddot{S}i$ zusammengesetzt; besonders in körnigem Kalksteine und Dolomit. Hierher würde also auch ein Theil des Nephrites (Nr. 290) gehören.

b) Aktinolith oder Strahlstein; grünlichgrau, lauchgrün bis schwärzlichgrün, durchscheinend bis kantendurchscheinend, meist in eingewachsenen säulenförmigen Krystallen $\infty P.\infty\bar{P}\infty$, und in radialstängeligen Aggregaten; G. = 3,026...3,166 und in der Hauptsache eben so zusammengesetzt wie der Grammatit, nur dass ein Theil der Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt wird; in Talkschiefer, Chloritschiefer und auf gewissen Erzlagern.

c) Hornblende; und zwar:

α) Gemeine Hornblende; dunkel lauchgrün bis schwärzlichgrün und grünlichschwarz, undurchsichtig; krystallisirt, die Krystalle zu Drusen verbunden, derb,

eingesprengt, als Gemengtheil vieler Gesteine. Der sog. Karinthin bildet den Uebergang in die basaltische Hornblende, und der blaulichgrüne bis lauchgrüne Pargasit den in den Aktinolith.

β) Basaltische Hornblende; bräunlichschwarz, undurchsichtig; krystallisirt in manchfaltigen Formen, die Krystalle rundum ausgebildet und eingewachsen, mit sehr glatten und stark glänzenden Spaltungsflächen; in basaltischen und trachytischen Gesteinen, sowie im Teschenite; nach *Zirkel* enthält sie oft sehr viele mikroskopische Körner von Magneteisenerz.

Diese Hornblenden sind es besonders, welche mehr oder weniger Thonerde und viel Eisenoxyd enthalten, und auch ausserdem durch die oben erwähnte Eigenthümlichkeit ihrer Zusammensetzung ausgezeichnet sind; ihr specifisches Gewicht schwankt meist zwischen 3,1 und 3,3.

d) Uralit; Formen ganz die des Augites, ausserdem wie gemeine Hornblende, jedenfalls metasomatische Bildung; eingewachsene Krystalle in den Grünsteinporphyren des Urals u. a. Gegenden. Ueber das optische Verhalten des Uralites in Dünnschliffen theilt *H. Fischer* Beobachtungen mit in der Fortsetzung seiner Kritischen Studien, 1871, S. 9 ff.

e) Asbest, Amiant und Byssolith sind zum Theil äusserst feinfaserige und haarförmige Varietäten von Grammatit und Aktinolith; *Kenngott* hat gezeigt, dass der Byssolith vom St. Gotthard und aus Tirol wirklich die Winkel des Amphibols und die gewöhnliche Form des Aktinolithes besitzt.

f) An den Amphibol-Asbest schliesst sich wohl auch der Traversellit von Agiolla unweit Traversella an, von welchem *Scheerer* gezeigt hat, dass er eine metasomatische Pseudomorphose nach Pyroxen ist, dessen Krystalle in ein System von haarfeinen, parallel und symmetrisch gestellten Amphibolkrystallen umgewandelt worden sind. Da dergleichen zartfaserige Aggregate sehr geeignet sind, Wasser aufzunehmen und festzuhalten, so kann der zwischen 3 und 4 Procent betragende Wassergehalt nicht befremden, während ausserdem die Zusammensetzung des Traversellites sehr wohl mit der allgemeinen Amphibolformel übereinstimmt.

Gebrauch. Die Hornblende wird zuweilen als Zuschlag beim Schmelzen der Eisenerze benutzt; der Asbest und Amiant werden zu unverbrennlichen Zeugen verwebt, auch wohl zu Lampendochten und bei chemischen Feuerzeugen benutzt; doch beziehen sich diese Benutzungsarten mehr auf den Serpentin-Asbest oder Chrysotil.

Anm. 1. Dass der in aschgrauen, seideglänzenden, strahligen Aggregaten vorkommende Cummingtonit, von Cummington in Massachusetts, dessen Selbständigkeit schon früher bezweifelt wurde, nur ein sehr eisenreicher und etwas zersetzter Amphibol oder Strahlstein ist, diess ist durch die Analysen von *Smith* und *Brush* bewiesen worden. Das rosenrothe, in körnigen Aggregaten vorkommende Mineral von demselben Fundorte, welches *Hermann* und *Schlieper* analysirt haben, gehört gar nicht hierher, sondern zu dem Kieselmangan. Das von *Nordenskiöld* unter dem Namen Kokscharowit eingeführte Mineral ist nur eine Varietät des Amphibol.

Anm. 2. Da Amphibol und Pyroxen in Formen krystallisiren, welche sich geometrisch aus einander ableiten lassen, da der Uralit mit den physischen Eigenschaften der Hornblende die Krystallformen des Augites vereinigt, und da *Mitscherlich*, *Berthier* und *G. Rose* gezeigt haben, dass geschmolzene Hornblende als Augit krystallisirt, so ist die Ansicht aufgestellt worden, dass wohl beide Species in der Hauptsache dieselbe Substanz darstellen, welche jedoch bei sehr langsamer Erkaltung als Hornblende, bei rascher Erkaltung als Augit erstarrte. Auch machte *Rammelsberg* schon früher aufmerksam darauf, dass gewisse Augite (z. B. der vom Taberge, von Pargas und eine Varietät von den Azoren) die Zusammensetzung der Hornblende haben, wogegen er später zeigte, dass viele Amphibole die Zusammensetzung des Augites besitzen.

333. Anthophyllit, *Schumacher.*

Dieses, zuerst aus der Gegend von Kongsberg bekannt gewordene und von *Werner* als selbständig aufgeführte Mineral, wurde später als eine Var. des Amphibols betrachtet, ist jedoch abermals von *Des-Cloizeaux* auf Grund optischer Untersuchung als eine selbständige Species anerkannt worden. Die Krystallform wird als rhombisch angenommen, ∞P 124° 30′ bis 125°; das Mineral findet sich derb, in radial breitstängeligen Aggregaten, deren Individuen bisweilen die Form ∞P.∞P̄∞.∞P̆∞ mit

vertical gestreiften Flächen erkennen lassen; Spaltb. makrodiagonal vollk., prismatisch weniger vollk. und brachydiagonal unvollk.; H. = 5,5; G. = 3,187...3,225; nelkenbraun bis gelblichgrau; auf den vollk. Spaltungsflächen stark glänzend von Perlmutterbis Glasglanz, auf der brachydiagonalen Fläche schillernd; durchscheinend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Die chem. Zus. der Kongsberger Var. entspricht nach den Analysen von *L. Gmelin*, *Vopelius* und *Pisani* sehr nahe der Formel $3\dot{Mg}\ddot{Si}+\dot{Fe}\ddot{Si}$, doch wird etwas Eisenoxydul durch Manganoxydul ersetzt; v. d. L. sehr schwer schmelzbar, von Säuren wird er nicht angegriffen. Er findet sich bei Kongsberg und Modum in Norwegen, auch bei Fiskenäs in Grönland, sowie bei Bodenmais in Bayern; nach *Fischer* enthält er mikroskopisch kleine Lamellen eines grünen Minerales und eben dergleichen Körner von Magnetit.

Anm. *Rammelsberg* erklärte sich gegen die, aus der Lage der optischen Axen und ihrer Bisectrix gezogene Folgerung rhombischer Krystallformen. Auch wird die specifische Selbständigkeit des Anthophyllites durch neuere Beobachtungen von *Des-Cloizeaux* wiederum etwas zweifelhaft, welchen zufolge unter den Kongsberger und Grönländischen Varietäten Exemplare vorkommen, in denen die Bisectrix mit der Hauptaxe einen Winkel von 15 bis 17° bildet; nach *Lechartier* ist ihre chemische Zusammensetzung nicht verschieden von der des übrigen Anthophyllites. *Des-Cloizeaux* führt sie unter dem Namen Amp ibol-Anthophyllit auf.

334. Arfvedsonit, *Brooke*.

Gewöhnlich derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, deren Individuen nach den Flächen eines Prismas von 123° 55′ nach *Brooke*, (123° 30′ nach *Breithaupt*) sehr vollk. spaltbar sind; H. = 6; G. = 3,33...3,59; rabenschwarz, Strich seladongrün, stark glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Nachdem *v. Kobell* schon früher gezeigt hatte, dass in diesem hornblendähnlichen Minerale ein sehr bedeutender Natrongehalt vorhanden ist, so wurde doch die nähere chemische Constitution desselben erst durch die neueste Analyse von *Rammelsberg* festgestellt, welcher zufolge sie der Formel $2\dot{R}\ddot{Si}+\overline{\overline{Fe}}\ddot{Si}^3$ entspricht, wobei $\dot{R}$ vorzüglich durch Natron und Eisenoxydul repräsentirt wird; wäre von jeder dieser Basen ein Molecül vorhanden, so gäbe diess 51,15 Silicia, 26,55 Eisenoxyd, 11,95 Eisenoxydul und 10,35 Natron, doch werden einige Procente des Eisenoxyduls durch Manganoxydul, Kalkerde und Magnesia ersetzt. Indess bemerkt *v. Kobell*, dass *Rammelsberg*'s Analyse noch genauer durch die Formel $12\dot{R}\ddot{Si}+5\overline{\overline{Fe}}\ddot{Si}^3$ dargestellt werde, während er aus seiner eigenen corrigirten Analyse die Formel $9\dot{R}\ddot{Si}+2\overline{\overline{Fe}}\ddot{Si}^3$ ableitet, mit 14,58 Eisenoxyd, 23 Eisenoxydul und 8 Natron. Dagegen zeigte *A. Mitscherlich*, dass die von *Rammelsberg* für Eisenoxydul gefundene Zahl zu gross sei und bis auf den vierten Theil vermindert werden müsse, wodurch *Tschermak* auf die Ansicht geführt wurde, dass der Arfvedsonit dieselbe Formel habe, wie Aegirin und Akmit. Das Mineral schmilzt schon in der Lichtflamme, kocht v. d. L. stark auf und giebt eine schwarze magnetische Kugel; in Säuren ist es unlöslich. — Kangerdluarsuk in Grönland mit Eudialyt, Frederiksvärn in Norwegen.

Anm. 1. Die dunkelschwarze, sehr vollkommen spaltbare und auf den Spaltungsflächen sehr stark glänzende Hornblende, welche im Zirkonsyenite Norwegens als Gemengtheil aufritt, steht nach *Hausmann* dem Arfvedsonit sehr nahe. Diess bestätigt auch die Analyse von *Kowanko*, welche neben viel Kalkerde und Magnesia auch 4 Proc. Natron und 2 Proc. Kali nachwies; dabei beträgt jedoch ihr Gehalt an Thonerde über 12 Proc., und der an Eisenoxyd 10, an Eisenoxydul 9 Procent. Merkwürdig ist ihr geringer Gehalt an Kieselsäure, welcher nur etwas über 37 Procent erreicht, weshalb ihre Zusammensetzung nur dadurch auf jene der Hornblende zurückgeführt werden kann, dass man die Sesquioxyde als Vertreter eines angemessenen Theiles der Kieselsäure betrachtet. Auch *Rammelsberg* fand in den schwarzen Hornblenden von Brevig und Frederiksvärn 3 Proc. Natron und über 2,5 Proc. Kali.

Anm. 2. *A. Knop* hat ein lauchgrünes, durchscheinendes, glasglänzendes strahlsteinähnliches Mineral von Waldheim in Sachsen untersucht, welches zollmächtige Trümer im dortigen Serpentine bildet, die H. = 5 und das G. = 2,957 besitzt. Dasselbe besteht nach drei, recht gut übereinstimmenden Analysen aus 58,581 Kieselsäure, 1,725 Thonerde, 10,842 Kalkerde, 12,641 Natron, 10,654 Magnesia, 5,657 Eisenoxydul und 0,362 Manganoxydul. Diess führt auf das Sauerstoff-Verhältniss der Basen $\dot{R}$ und der Säure = 3 : 8, und also auf die Formel $\dot{R}^3\ddot{S}i^4$. Jedenfalls ist est interessant, ein amphiboläbnliches Mineral mit noch grösserem Natron-Gehalte kennen zu lernen, als der Arfvedsonit. Das von *Breithaupt* als Kölbingit aufgeführte Mineral von Kangerdluarsuk, welches wohl bisher für Arfvedsonit gehalten worden sein mag, ist nach der genauen Beschreibung in *Breithaupt's* Mineralogischen Studien (1865, S. 50) jedenfalls eine selbständige Species.

335. **Pyroxen,** *Hauy* (Augit, Salit, Diopsid u. a.).

Monoklin; $C = 74^\circ\ 11'$; die gewöhnlichsten Formen sind: 0P (*t*), ∞P∞ (*r*) ∞P∞ (*l*), ∞P (*M*) 87° 6', P (*s*) 120° 48', —P (*u*) 131° 30', 2P (*o*) 95° 48', P∞ (*P*) 74° 30' und 2P∞ (*z*) 82° 48', nach *v. Kokscharow's* genauen Messungen, welcher im 4. Bande seiner vortrefflichen Materialien zur Mineralogie Russlands eine gründliche und umfassende krystallographische Monographie der russischen Pyroxene, sowie eine allgemeine Uebersicht aller sicher bekannten Formen der Species gegeben hat, aus welcher folgt, dass überhaupt 48 aufzuführen sind, und zwar 14 positive, 16 negative Hemipyramiden, 3 positive und 2 negative Hemidomen, 4 Klinodomen, 6 Prismen und die drei Pinakoide. Die wichtigsten Combinationen sind in den nachfolgenden Figuren abgebildet:

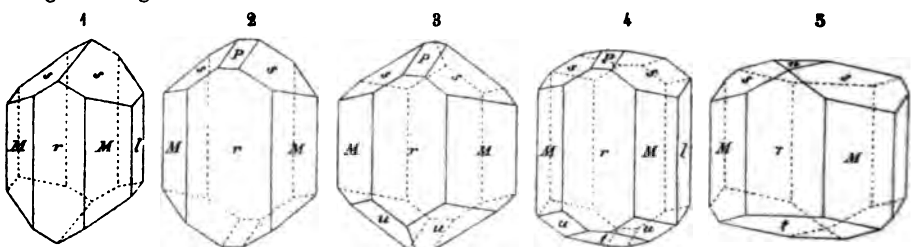


Fig. 1. ∞P.∞P∞.∞P∞.P; die gemeinste Form der in den plutonischen und vulkanischen Gesteinen eingewachsenen Krystalle; $s:s = 120^\circ\ 48'$.

Fig. 2. Die Comb. Fig. 1 mit dem Hemidoma P∞ (*P*); $P:r = 105^\circ\ 30'$.

Fig. 3. Die Comb. Fig. 2, noch mit der Hemipyramide —P (*u*); $u:u = 131^\circ\ 30'$.

Fig. 4. Die Comb. Fig. 3, noch mit der schiefen Basis 0P (*t*); $t:r = 105^\circ\ 49'$.

Fig. 5. ∞P.∞P∞.∞P∞.0P.P.½P∞; die Flächen dieser letzteren Form (*n*) sind fast horizontal.

Alle diese Formen, sowie die nächst folgende Fig. 6, finden sich besonders an dem eigentlichen Augite.

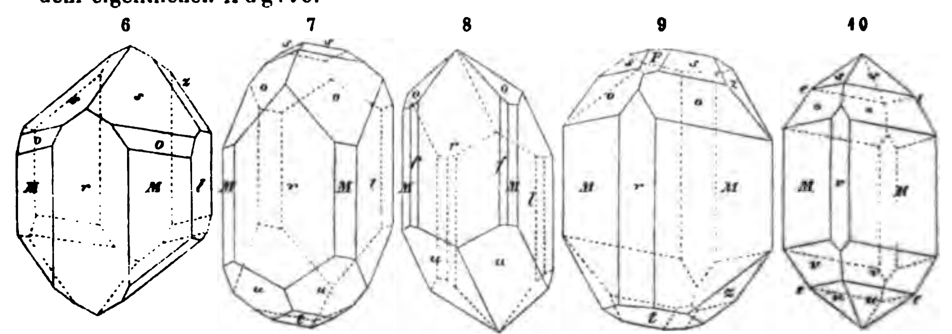


Fig. 6. Die Comb. Fig. 1 mit der Hemipyramide 2P und dem Klinodoma 2P∞; Augit.
Fig. 7. ∞P∞.∞P∞.∞P.2P.—P.P.0P; am Diopsid.
Fig. 8. ∞P∞.∞P∞.∞P.∞P3.—P.2P; ebenfalls am Diopsid.
Fig. 9. ∞P.∞P∞.2P.P.0P.P∞.2P∞; Diopsid und Fassait.
Fig. 10. ∞P.∞P∞.±2P.±P; am Fassait oder Pyrgom.

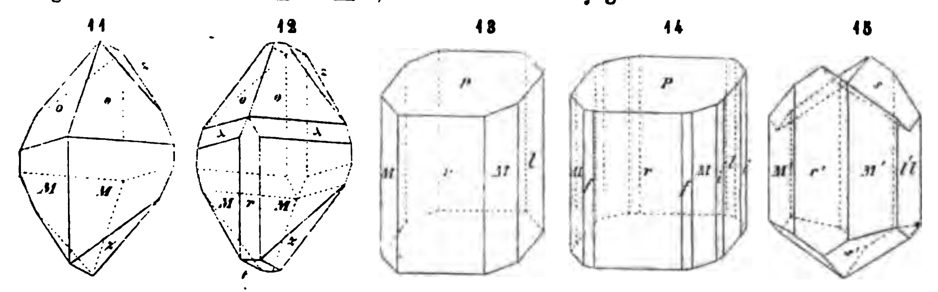


Fig. 11. ∞P.2P.2P∞; am Fassait.
Fig. 12. Die Comb. Fig. 11, noch mit ∞P∞ und der Hemipyramide 3P (*λ*); Fassait.
Fig. 13. ∞P∞.∞P∞.∞P.P∞; am Baikalit, Salit, Kokkolith z. Th.
Fig. 14. Die Comb. Fig. 13, noch mit ∞P3 und ∞P3 (*f* und *i*).
Fig. 15. Zwillingskrystall des gemeinen Augites; kommt häufig vor; seltener sind die folgenden Zwillinge, deren Bilder nach den Zeichnungen von *Vrba* copirt wurden, welche *v. Zepharovich* im Neuen Jahrbuche für Mineralogie, 1871, S. 60 f. mitgetheilt hat.

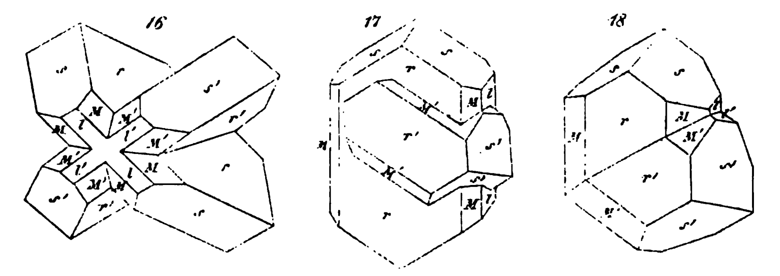


Fig. 16. Durchkreuzungs-Zwilling nach dem Gesetze: Zwillings-Ebene eine Fläche des Hemidomas —P∞; diese im Bilde vertical erscheinende Ebene macht mit den Orthopinakoiden *r* oder *r'* den Winkel von 130° ½, daher denn *r* : *r'* = 81° oder 99° misst. *Vrba* entdeckte diese Zwillinge in einem zersetzten Basalte bei Schönhof unweit Saatz.
Fig. 17. Penetrations-Zwilling nach dem Gesetze: Zwillings-Ebene eine Fläche der Hemipyramide P2, welches ich bereits im Jahre 1830 angab; der damals von mir vorausgesetzte Parallelismus der Flächen *r* und *r'*, sowie der vermuthete Werth des Neigungswinkels beider Hauptaxen von 120° findet jedoch nicht Statt, sobald man die neueren Messungen zu Grunde legt; übrigens erscheinen diese Zwillinge gewöhnlich so, wie im Bilde, dass nämlich ein kleineres Individuum einem grösseren halb eingesenkt aufliegt; von *Breithaupt* bei Schima, und von *Vrba* bei Schönhof gefunden.
Fig. 18. Contact-Zwilling nach demselben Gesetze; ebenfalls von Schönhof, doch weit seltener.

Die Krystalle erscheinen meist kurz, bisweilen lang säulenförmig, sehr selten tafelförmig, sind einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und dann in der Regel zu Drusen vereinigt; auch derb in körnigen, stängeligen und schaligen Aggregaten; Zwillingsbildungen nicht selten, nach verschiedenen Gesetzen, am häufigsten nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche das Orthopinakoid,

Fig. 152, S. 77. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, mehr oder weniger vollk., doch meist in geringem Grade, orthodiagonal und klinodiagonal unvollk.; H. = 5...6; G. = 2,88...3,5; farblos und zuweilen weiss, doch in der Regel gefärbt, besonders grau, grün und schwarz; Glasglanz, manche Var. Perlmutterglanz auf ∞P∞: pellucid in allen Graden. Die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte; ihre spitze Bisectrix fällt in den stumpfen Winkel *C* und bildet mit der Hauptaxe einen Winkel von 39°. — Die chem. Zus. lässt sich nach zahlreichen Analysen allgemein durch die Formel $\dot{R}\ddot{Si}$, oder specieller durch die Formel $\dot{Ca}\ddot{Si}+\dot{R}\ddot{Si}$ darstellen, in welcher letzteren $\dot{R}$ wesentlich Magnesia und Eisenoxydul, bisweilen auch etwas Manganoxydul bedeutet. Viele Varr. sind so zusammengesetzt, dass auf sie die Formel $\dot{Ca}\ddot{Si}+\dot{Mg}\ddot{Si}$ passt, indem nur ein kleiner Theil der Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt wird; in anderen Varr. ist weit mehr Eisenoxydul (auch wohl etwas Manganoxydul) enthalten, was bisweilen so weit geht, dass sie fast der Formel $\dot{Ca}\ddot{Si}+\dot{Fe}\ddot{Si}$ entsprechen. Daher lassen sich auch die thonerdefreien Pyroxene überhaupt als Magnesia-Pyroxen, Eisen-Pyroxen und Magnesia-Eisen-Pyroxen unterscheiden, wenn man bei dieser Benennung die Kalkerde unberücksichtigt lässt, weil sie gewöhnlich die stöchiometrische Hälfte der Basen ausmacht. Um eine Vorstellung von diesen Pyroxen-Varietäten zu geben, mag hier die Uebersicht ihrer idealen Zusammensetzung folgen: es enthält:

	Silicia	Calcia	Magnesia	Eisenoxydul
Magnesia-Pyroxen	56,22	25,54	18,24	—
Magnesia-Eisen-Pyroxen . . .	52,72	23,81	8,50	14,97
Eisen-Pyroxen	49,06	22,29	—	28,65

Viele, und namentlich die sehr dunkelgrünen und schwarzen Pyroxene enthalten aber auch bis gegen 8 Proc. Aluminia, welche nach *Scheerer* als der Vertreter eines angemessenen Theiles der Silicia betrachtet werden kann. Gegen diese Annahme, mit welcher zwar mehre Analysen von *Sart. v. Waltershausen* vortrefflich übereinstimmen, hat sich jedoch *Kenngott* entschieden erklärt, indem er die Ansicht geltend zu machen sucht, dass dergleichen Pyroxene durch irgend ein beigemengtes Thonerde-Silicat verunreinigt seien. *G. Bischof* bezweifelt gleichfalls jene Annahme, rechnet die Thonerde zu den Basen, und glaubt, dass in den thonerdehaltigen Augiten das Sauerstoff-Verhältniss der Kieselsäure und der Basen = 3 : 2, und folglich für sie eine ganz andere Formel aufzustellen sei, als für die übrigen Pyroxene. *Rammelsberg* zeigte übrigens, dass alle thonerdehaltigen Pyroxene zugleich auch Eisenoxyd und Eisenoxydul, aber keine Alkalien enthalten, betrachtete sie früher als isomorphe Mischungen eines vorwaltenden Bisilicates ($\dot{R}\ddot{Si}$) und zum Theil ($\ddot{Fe}\ddot{Si}^3$), mit einem untergeordneten Bialuminate ($\dot{R}^3\ddot{Al}^2$), und gab neuerdings eine Deutung der Constitution der Pyroxene im Sinne der modernen Chemie, welche in der Hauptsache durch die empirische Formel $n(\mathbf{R}\mathbf{Si}\mathbf{O}^3)+\mathbf{R}^2\mathbf{O}^3$ ausgedrückt wird. Die oben erwähnte Ansicht *Kenngott's*, dass die Thonerde einem beigemischten Silicate angehöre, ist neulich von *Tschermak* näher begründet worden, indem er für die wenigen Analysen, bei denen Eisenoxydul und Eisenoxyd getrennt wurden, aufmerksam darauf macht, dass in ihnen die Summe der Atome von $\ddot{R}$ und $\dot{Ca}$ gleich ist der Summe der Atome von $\dot{Mg}$ und $\dot{Fe}$, woraus er schliesst, dass es wohl ein Magnesia-Thonerde-Silicat sein möge, in dessen Beimischung der Thonerde- und Eisenoxyd-Gehalt begründet ist. (Mineral. Mittheilungen, Jahrg. 1871, S. 31.) *H. Fischer* vermuthete, dass die Thonerde wohl von beigemengten mikroskopischen Feldspath-Theilen herrühren könne. Noch verdient erwähnt zu werden, dass *Schill* in dem Augite des Kaiserstuhles fast 25 Proc. Magnesia und über 6 Proc. Phosphorsäure auffand. — V. d. L. schmelzen die Pyroxene theils ruhig, theils unter etwas Blasenwerfen zu einem weissen, grauen, grünen oder schwarzen Glase; mit Borax und Phosphorsalz (welches letztere sie im Allgemeinen schwer und die thonerdehaltigen Varr. fast gar nicht auflöst) geben die meisten Reaction auf Eisen;

mit Kobaltsolution werden die weissen und hellfarbigen roth; von Säuren werden sie nur sehr unvollständig zersetzt. Das Pulver des Diopsides und Augites zeigt nach *Kenngott* starke alkalische Reaction.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

a) Diopsid; graulichweiss bis perlgrau, grünlichweiss bis grünlichgrau und lauchgrün, durchsichtig und durchscheinend, schön krystallisirt, auch derb in breitstängeligen und schaligen Aggregaten, welchen letzteren oft eine wiederholte Zwillingsbildung zu Grunde liegt; seine Substanz entspricht der Normalformel $\dot{C}a\ddot{S}i + \dot{M}g\ddot{S}i$, doch ist in den grünen Varietäten etwas Eisenoxydul vorhanden. — Mussa-Alpe, Schwarzenstein, Breitenbrunn, Gulsjö in Schweden, Achmatowsk am Ural.

b) Salit (und Malakolith); zuweilen fast weiss, gewöhnlich aber von verschiedenen grünen Farben, selten braun, gelb oder roth, durchscheinend und kantendurchscheinend; selten krystallisirt (Baikalit), meist in schaligen und stängeligen Aggregaten; Sala, Arendal, Degeröe, Schwarzenberg, am Baikalsee.

c) Kokkolith (und körniger Augit); berg-, lauch-, pistaz-, schwärzlichgrün bis rabenschwarz, durchscheinend bis undurchsichtig; krystallisirt, die Krystalle mit abgerundeten Kanten und Ecken, wie geflossen, und dadurch in rundliche Körner übergehend; derb, in sehr ausgezeichnet körnigen Aggregaten. — Arendal, Svardsjö.

d) Hedenbergit von Tunaberg, schwärzlichgrün bis schwarz, Strich grünlichgrau, undurchsichtig; nur derb, jedoch mit deutlicher Spaltbarkeit nach einem Prisma von 87° 5′; hat nach der Analyse von *H. Rose* fast genau die Zusammensetzung eines Eisen-Pyroxens; dasselbe gilt von einem durch *Wolff* analysirten schwarzen Augite von Arendal.

e) Fassait (und Pyrgom); lauchgrün, pistazgrün, schwärzlichgrün, meist stark glänzende und scharfkantige Krystalle, ein- und aufgewachsen, kantendurchscheinend. — Fassathal, Vesuv, Traversella.

f) Augit; lauchgrün bis schwärzlichgrün, rabenschwarz, pechschwarz, sammetschwarz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; krystallisirt, Krystalle in der Regel eingewachsen, seltener als Auswürflinge oder secundär lose; auch in Körnern und eingesprengt oder derb (als muscheliger Augit); in Basalt, Lava, Dolerit. *Zirkel* hat gezeigt, dass die in den Basalten vorkommenden Augitkrystalle oft erstaunlich reich an mikroskopischen Krystallnadeln, Magnetitkörnern und Glaseinschlüssen sind; dazu gesellen sich in den Augiten der leucitführenden Basalte mikroskopische Leucitkrystalle, ausserdem nicht selten Einschlüsse der basaltischen Grundmasse und Poren, die mit Gas oder auch mit einer Flüssigkeit erfüllt sind, welche von ihm und *Vogelsang* als flüssige Kohlensäure erkannt wurde.

Die bei *a* bis *d* aufgeführten Varr. enthalten gar keine oder nur sehr wenig Thonerde; die bei *e* und *f* aufgeführten sind durch einen Gehalt an Thonerde (und Eisenoxyd ausgezeichnet; jene bilden die Diopsidreihe, diese die Augitreihe *Tschermak*'s.

Gebrauch. Manche schön grüne und durchsichtige Varietäten des Diopsides werden als Schmuckstein, der Kokkolith und körnige Augit bisweilen als Zuschlag beim Schmelzen der Eisenerze, und die Pyroxen-Asbeste eben so wie die übrigen Asbeste benutzt.

Anm. 1. Der Pyroxen hat nämlich seine Strahlsteine und Asbeste, so gut wie der Amphibol. Aus *Scheerer*'s Analysen folgt z. B., dass der langfaserige, weisse Asbest oder Amiant aus Tirol und der schneeweisse feintilzige Bergkork genau die Zusammensetzung des Pyroxens haben, sobald der geringe Wassergehalt nach der Theorie des polymeren Isomorphismus mit in Rechnung gebracht wird. Dagegen hat der sogenannte Bergkork von Dannemora nach *A. Erdmann*'s Analyse eine ganz andere Zusammensetzung, ähnlich jener des Bergholzes. Interessant ist der von *Gruner* analysirte Pyroxen-Asbest, welcher sehr nahe die Verbindung $\dot{F}e\ddot{S}i$ darstellt, indem er über 52 Proc. Eisenoxydul, als fast alleinige Basis, enthält, weshalb er schon zu den Metallolithen gehört; doch soll er nach *H. Fischer* mindestens zur Hälfte aus Magneteisenerz bestehen; *Rammelsberg* schlägt für ihn den Namen Grunerit vor. Porricin hat man grüne bis schwarze, stark glänzende, nadelförmige bis haarfeine Pyroxenkrystalle genannt, welche in den Cavitäten der porösen Basaltlaven der Eifel vorkommen.

Anm. 2. Der braune, meist kleinkörnige Schefferit von Longbanshytta scheint zwar nach *Des-Cloizeaux* ein dem Pyroxen nahestehendes Mineral zu sein, wie auch die beiden sehr gut übereinstimmenden Analysen von *Igelström* und *Michaëlson* beweisen; eine Analyse von *Winkler* weicht jedoch bedeutend ab. Lawrowit nannte

v. Kokscharow ein in der Form grasgrüner in Quarz eingewachsener Körner an der Slüdänka unweit des Baikalsees vorkommendes Mineral; *Hermann* zeigte, dass selbiges ein Diopsid ist, in welchem ein kleiner Theil der Kieselsäure durch 2,57 Procent Untervanadinsäure ersetzt wird. Journ. für prakt. Chemie [2], B. 1, 1870, S. 444.

Anm. 3. Anhangsweise mag auch hier der Breislackit erwähnt werden, ein sehr unscheinbares, von *Brocchi* eingeführtes Mineral. Mikrokrystallinisch, nach *Chapman* von der Form des Pyroxens; sehr feine haarförmige Krystalle, zu kleinen lockeren Büscheln und wolleähnlichen Aggregaten vereinigt; gelblichbraun, röthlichbraun bis kastanienbraun; halbmetallisch glänzend; durchscheinend. — Chem. Zus. unbekannt, doch scheint er eine dem Pyroxen ähnliche Substanz zu haben; v. d. L. schmilzt er zu einer eisenschwarzen Schlacke. — Capo di Bove bei Rom und Resina bei Neapel, in Lava.

Anm. 4. Der durch seine grasgrüne Farbe, und sein gewöhnliches Zusammenvorkommen mit rothem Granat ausgezeichnete, derb, in körnigschaligen und körnigen Aggregaten vorkommende Omphazit wird zwar gewöhnlich als eine Varietät des Pyroxens betrachtet; dennoch ist diese Deutung noch zweifelhaft. *Breithaupt* machte wiederholt aufmerksam darauf, dass zwei ungleichwerthige Spaltungsflächen vorhanden sind, welche sich unter 115° schneiden, und also eher auf Epidot verweisen; wogegen *R. v. Drasche* bemerkt, er könne dem nicht beistimmen, weil der Omphazit von Karlstätten und von der Saualpe zwei gleichwerthige, unter 87° sich schneidende Spaltungsflächen habe; nach *Haidinger* und *Tschermak* ist er häufig mit Smaragdit verwachsen. Das specifische Gewicht schwankt nach *Fikenscher* zwischen 3,24 und 3,30, und die Analysen, welche dieser genaue Analytiker ausgeführt hat, verweisen zwar im Allgemeinen auf ein Silicat von Kalkerde und Magnesia mit theilweiser Vertretung von Eisenoxydul, ergaben jedoch auch einen nicht unbedeutenden, etwa 9 Procent betragenden Gehalt an Thonerde, und lassen sich nicht auf die Formel des Pyroxens zurückführen. Das Mineral bildet, zugleich mit Granat, wohl auch mit Disthen, das unter dem Namen Eklogit bekannte Gestein, welches z. B. bei Schwarzbach, Eppenreuth, Silberbach und Stambach im Fichtelgebirge, sowie am Bacher in Steiermark und bei Karlstätten in Nieder-Oesterreich vorkommt.

336. **Jeffersonit,** *Keating.*

Monoklin; die Spaltungsflächen verweisen auf die Formen des Pyroxens; derb in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, welche bisweilen in Krystalle auslaufen, deren Form *Kenngott* gleichfalls für identisch mit der gewöhnlichen Augitform erkannt hat. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, und orthodiagonal, letzteres vollkommener als ersteres, auch nach anderen Flächen; H. = 4,5; G. = 3,3...3,5; dunkel olivengrün, braun bis fast schwarz, Fettglanz, auf den deutlichsten Spaltungsflächen fast halbmetallisch, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann*: $\dot{R}\ddot{S}i$, wobei $\dot{R}$ wesentlich Calcia, Magnesia, Eisenoxydul, Manganoxydul und über 4 Proc. Zinkoxyd bedeutet, mit etwa 50 Silicia; v. d. L. schmilzt er zu einer schwarzen Kugel; von Säuren wird er wenig angegriffen. — Sparta in New-Jersey.

Anm. Nach dieser Analyse bestätigt sich die Ansicht *Dana*'s, dass der Jeffersonit nur ein Pyroxen ist; interessant ist sein Zinkgehalt.

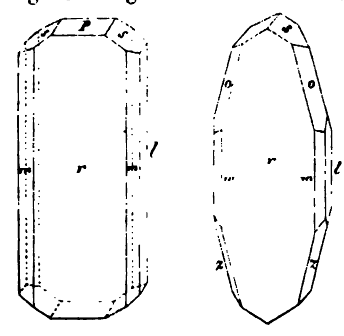
337. **Aegirin,** *Esmark.*

Dieses Mineral ist nach *Breithaupt*'s und *Plattner*'s Untersuchungen als eine Subspecies des Pyroxens zu betrachten, zu dem es sich gerade so verhält, wie der Arfvedsonit zu dem Amphibol. Es findet sich in eingewachsenen, stark gestreiften, schilfähnlichen Säulen, denen ein Prisma von 86° 52′ (nach *Tschermak* 87° 18′, nach *Kenngott* 87° 30 bis 45′) zu Grunde liegt, während sie an den Enden so ausgebildet sein sollen, wie die stumpfen Akmitkrystalle, mit denen sie nach *Tschermak* völlig iso-

morph sind; es ist spaltbar orthodiagonal vollk., klinodiagonal deutlich, prismatisch in Spuren (nach *Kenngott*, *G. Rose* und *Rammelsberg* auch prismatisch deutlich); hat H.=5,5...6; G.=3,43...3,50 nach *Breithaupt*, bis 3,578 nach *Rammelsberg*; ist grünlichschwarz bis lauchgrün, im Striche grün, glasglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, nach *Fischer* stark dichroitisch und besitzt nach der Analyse *Rammelsberg*'s eine Zusammensetzung, welche durch die Formel $3\dot{R}\ddot{S}i+\dddot{F}e\ddot{S}i^3$ dargestellt wird, in welcher sehr nahe $3\dot{R}=\dot{N}a+\dot{C}a+\dot{F}e$ ist, was 50,50 Kieselsäure, 21,73 Eisenoxyd, 10,55 Natron, 7,16 Kalkerde und 10,06 Eisenoxydul (einschliesslich 1,4 Manganoxydul) fordert, und eine Analogie mit der Zusammensetzung der Pyroxene wenigstens darin erkennen lässt, dass die Kieselsäure doppelt so viel Sauerstoff enthält, als die Summe der Basen. Uebrigens sind 1,22 Procent Thonerde zur Kieselsäure und kleine Quantitäten Manganoxydul, Kali und Magnesia zu den vorwaltenden Monoxyden gerechnet worden. Von dieser Analyse weicht die von *Pisani* nur wenig ab, während die von *Gutzkow* und *Rube* bei 50 Procent Kieselsäure und 1 Procent Titansäure über 28 Procent Eisenoxyd, 12 Procent Natron, nur fast 2 Eisenoxydul und in Summa etwas über 4 Procent an Manganoxydul, Kalkerde und Magnesia fast zu gleichen Theilen ergaben, wonach also auch die Substanz mit jener des Akmites übereinstimmend erscheint. Indem nun *Tschermak*, Bezug nehmend auf *Mitscherlich*'s Berichtigung der Arfvedsonit-Analyse, die Hälfte des Eisenoxyduls in Oxyd umsetzt, und den Rest sammt der Kalkerde und Magnesia für ein wahrscheinlich beigemischtes diopsidähnliches Silicat in Abzug bringt, erhält er für den Aegirin und Akmit die gemeinschaftliche Formel: $Na^2O.Fe^2O^3.4SiO^2$, welche 51,95 Kieselsäure, 34,64 Eisenoxyd und 13,41 Natron erfordert. V. d. L. schmilzt der Aegirin leicht und färbt dabei die Flamme gelb; von Säuren wird er kaum angegriffen. — Skaadöe bei Brevig in Norwegen, auch bei Barkevig als Begleiter des Astrophyllites.

338. Akmit, *Berzelius.*

Monoklin; isomorph mit Pyroxen; $\infty P = 87^\circ\ 15'$ nach *G. vom Rath*; langgestreckte, meist in Quarz eingewachsene, oder doch von Quarz umhüllte, säulenförmige Krystalle der Combination $\infty P\infty.\infty P.\infty P\infty$, an den Enden bald sehr spitz durch 6P, u. a. Formen, bald stumpf durch P und $P\infty$ begränzt; die nachstehenden Figuren zeigen diesen zweifachen Habitus der Individuen. Die durch das vorwaltende Orthopinakoid breite Säule wird in der ersten Figur durch die Hemipyramide P (*s*) und das dazu gehörige Hemidoma begränzt, wogegen in der zweiten Figur die spitzen Hemipyramiden 6P und $-6P3$ (*o* und *z*) die hauptsächliche Begränzung bilden, welche zumal dann ganz auffallend spitz erscheint, wenn die meist noch vorhandene Hemipyramide P nur mit ganz kleinen Flächen ausgebildet ist. Die Krystalle sind jedoch fast immer Zwillingskrystalle, indem zwei halbe Individuen in der Fläche $\infty P\infty$ (*r*) mit einander verwachsen sind, also ganz nach dem Gesetze der gewöhnlichen Zwillinge des Pyroxens. — Spaltb.



wie der Pyroxen, also prismatisch nach ∞P (87°), orthodiagonal und klinodiagonal; H.=6...6,5; G.=3,43...3,53; bräunlich- und grünlichschwarz, Glasglanz, fast undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den früheren Analysen von *Ström*, *Berzelius* und *Rammelsberg*: $2\dddot{F}e\ddot{S}i^3+\dot{N}a^2\ddot{S}i^3$, mit 55,6 Silicia, 31,9 Eisenoxyd und 12,5 Natron; doch hält er auch bis 1 Procent Titansäure, welche wohl einen Theil der Kieselsäure vertreten dürfte, sowie auch etwas Mangan für Eisen eintritt; nach den späteren Analysen *Rammelsberg*'s wird jedoch die Substanz des Akmites richtiger durch die Formel $3\dot{R}\ddot{S}i+2\dddot{F}e\ddot{S}i^3$ dargestellt, in welcher $\dot{R}$ zu $\frac{3}{4}$ aus Natron und zu $\frac{1}{4}$ aus Eisenoxydul besteht, was in hundert Theilen 51,92 Silicia, 29,96 Eisenoxyd, 5,06 Eisen-

oxydul und 13,06 Natron ergiebt. Dieses Resultat ist insofern interessant, wiefern es beweist, dass der Sauerstoff der Kieselsäure doppelt so viel beträgt, wie der Sauerstoff aller Basen, wodurch abermals eine allgemeine Analogie mit den Pyroxenen hervortritt. Wird das Eisenoxydul in Oxyd umgesetzt, so gelangt man genau auf die Formel von *Tschermak*: $Na^2Fe^2Si^4O^{12}$ oder $Na^2O.Fe^2O^3.4SiO^2$. V. d. L. schmilzt er leicht zu einer glänzend schwarzen magnetischen Perle; mit Phosphorsalz giebt er Reaction auf Eisen und ein Kieselskelet, mit Soda auf Platinblech die Reaction auf Mangan; wird von Säuren nur unvollständig zersetzt. — Rundemyr bei Eger in Norwegen, in Quarz; Kless bei Porsgrund, in Zirkonsyenit.

Anm. *Gerh. v. Rath* hat die Krystalle des Akmites einer genauen Untersuchung unterworfen, aus welcher sich ergab, dass die spitze positive Hemipyramide, welche die spiesigen Krystalle besonders charakterisirt, nicht 4P, wie ich früher angegeben, sondern mindestens 6P, und dass die mit ihr zugleich ausgebildete spitze negative Hemipyramide —6P3 ist. Mit diesen Zeichen stimmen die von *G. v. Rath* gemessenen Winkel so gut überein, als man es nur bei der Beschaffenheit der Krystalle erwarten kann.

339. **Enstatit,** *Kenngott.*

Rhombisch, nach *Des-Cloizeaux*; ∞P 87°; rechtwinkelig säulenförmige Krystalle der Comb. ∞P̄∞.∞P̆∞, in grünen serpentinähnlichen oder sehr olivinreichen Gesteinen eingewachsen, und oft quer zerbrochen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P deutlich, makrodiagonal vollk. und brachydiagonal unvollk.; H.=5,5; G.=3,10...3,29. Farblos, graulichweiss, gelblich oder grünlich und braun; Perlmutterglanz auf der vollkommenen Spaltungsfläche; halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen in der Ebene des brachydiagonalen Hauptschnittes, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *v. Hauer* und *Damour* wesentlich $\dot{M}g\ddot{S}i$, mit 60,6 Kieselsäure und 39,4 Magnesia; doch wird meist etwas Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt, auch ist oft etwas Thonerde und 1 bis 2 Procent Wasser vorhanden. V. d. L. fast unschmelzbar; Säuren sind ohne Einwirkung. — Dieses Mineral wurde zuerst am Berge Zdjar bei Aloysthal in Mähren, dann am Berge Brésouars in den Vogesen gefunden; später erkannte man es als einen wesentlichen Gemengtheil des Schillerfels von der Baste, des Lherzolithes in den Pyrenäen und anderer olivinreicher Gesteine.

Anm. 1. *Streng* hatte früher gewisse mit dem Bastite vorkommende Varietäten des Enstatits unter dem Namen Protobastit eingeführt, erkannte jedoch später selbst ihre Identität mit Enstatit.

Anm. 2. Das von *Shepard* als Chladnit eingeführte weisse Mineral, welches fast 90 Procent des Meteorsteines von Bishopville bildet, ist nach der Untersuchung von *Lawrence Smith* wirklich Enstatit, wie schon früher von *Kenngott* gezeigt worden war. Andere in den Meteoriten vorkommende und mit dem Chladnit verwandte Mineralien sind nach *Tschermak* theils Bronzit, theils Hypersthen.

340. **Bronzit,** *Karsten.*

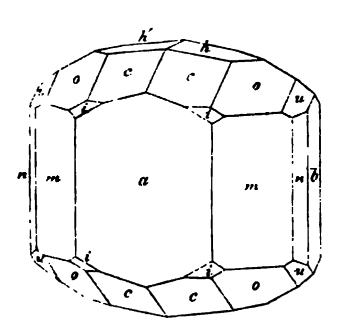
Rhombisch, nach *Des-Cloizeaux*; ∞P 86°, ungefähr nach *Mohs*; die Individuen eingewachsen, meist ohne freie Formausbildung; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk., prismatisch nach ∞P unvollk., makrodiagonal in Spuren, die vollk. Spaltungsfläche oft etwas gekrümmt und gestreift; H.=4...5; G.=3...3,5; nelkenbraun bis tombackbraun, zuweilen grünlich und gelblich; auf der vollk. Spaltungsfläche metallartiger Perlmutterglanz bis Seidenglanz, etwas schillernd, übrigens Fett- oder Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen in dem brachydiagonalen Hauptschnitte, die spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Reynault*, *Köhler*, *Garret* und *Kjerulf* allgemein $\dot{R}\ddot{S}i$, speciell $(n\dot{M}g+\dot{F}e)\ddot{S}i$, wobei der Werth von n meist zwischen 3

und 7 schwankt, was für $n = 7$ in 100 Theilen 57,7 Silicia, 33,6 Magnesia und 8,7 Eisenoxydul, für $n=3$ aber 55,56 $\dddot{Si}$, 27,78 $\dot{Mg}$ und 16,66 $\dot{Fe}$ ergiebt; zuweilen sind auch einige Procent Thonerde, Kalkerde und Manganoxydul vorhanden; v. d. L. schmilzt er sehr schwer; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Kupferberg bei Baireuth, Ultenthal in Tirol, Kraubat in Steiermark; auch bisweilen eingewachsen in Basalt und Serpentin. Die Meteorsteine von Manegaum in Ostindien und von Ibbenbühren bestehen nach *Maskelyne* und *G. vom Rath* fast gänzlich aus sehr eisenreichem Bronzit, jener mit mehr als 20, dieser mit 17 Procent Eisenoxydul.

Anm. *Kenngott* und *Des-Cloizeaux* sind der Ansicht, dass der Bronzit mit dem Enstatit zu vereinigen und nicht als eine Mittelspecies zwischen diesem und dem Hypersthen zu betrachten sei. *Breithaupt*'s Phästin ist ein zersetzter Bronzit, von welchem er sich besonders durch seine grosse Weichheit (H. = 1), sein G. = 2,8, seine Mildheit und seine mehr grauen Farben unterscheidet. *Tschermak* rechnet zur Bronzitreihe den Enstatit, Bronzit und Hypersthen, und theilt über sie besonders die Resultate optischer Untersuchungen mit, in Miner. Mittheil. 1871, S. 17 ff.

341. Hypersthen, *Hauy* (Paulit).

Rhombisch, nach *Des-Cloizeaux*; ∞P 86° 30′; derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, auch eingesprengt, als Gemengtheil von Gesteinen, und als Geschiebe. Frei ausgebildete Krystalle sind bis jetzt nur als grosse Seltenheiten durch *V. v. Lang* in dem Meteoreisen von Breitenbach in Böhmen, sowie durch *G. vom Rath* in Auswürflingen des Laacher Sees nachgewiesen worden, welche er von *Wolf* erhalten hatte. Diese letzteren, sehr kleinen aber gut messbaren, braunen und stark glänzenden Krystalle hielt *G. vom Rath* anfangs für ein selbständiges Mineral, welchem er den Namen Amblystegit gab, obgleich er durch seine Analyse »eine überraschende Aehnlichkeit mit der Mischung eines thonerdehaltigen Hypersthens« erkannt hatte, auch durch die rhombische Krystallform, durch Farbe, Glanz und andere Eigenschaften auf die Vermuthung gelenkt worden war, dass er vielleicht im Amblystegit »die bisher unbekannten Krystalle des Hypersthens gefunden habe«. Seine Zweifel gegen die Zulässigkeit dieser Vermuthung wurden jedoch zerstreut, als *V. v. Lang* und *Rammelsberg* auf die vollkommene Uebereinstimmung der Form mit den Krystallen aufmerksam machten, welche *v. Lang* in dem Meteoreisen von Breitenbach entdeckt hatte. Der Amblystegit ist also nur eine frei auskrystallisirte Var. des tellurischen Hypersthens. Beistehende von *G. vom Rath* entlehnte Figur zeigt uns den entschieden rhombischen Charakter dieser Krystalle; wählt man die Pyramide o zur Grundform P, so wird



$c = \bar{P}2$, $c : c = 152°\ 22'$, $c : a = 119°\ 26'$ *)
$i = 2\bar{P}2$, $i : o = 161\ 27$, $i : a = 135\ 34$
$u = \frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$, $u : o = 169\ 46$, $u : b = 126\ 24\frac{1}{2}$
$m = \infty P$, $m : m = 91\ 40$, $m : a = 135\ 50$
$n = \infty\breve{P}2$, $n : m = 161\ 24$, $n : b = 152\ 46$
$h = \frac{1}{4}\breve{P}\infty$, $h : h = 163\ 47$, $h : b = 98\ 6\frac{1}{2}$

endlich ist $a = \infty\bar{P}\infty$, und $b = \infty\breve{P}\infty$; die sehr stumpfe dachförmige Begränzung, welche das Brachydoma h bildet, veranlasste den Namen Amblystegit. Für die Grundform selbst bestimmen sich die Polkanten zu 127° 38′ und 125° 58′. — Spaltb. brachydiagonal, sehr vollkommen, prismatisch nach ∞P deutlich; makrodiagonal sehr unvollk.; H. = 6; G. = 3,3...3,4; pechschwarz und grünlichschwarz bis schwärzlich-

*) In unserem Holzschnitte ist aus Versehen der Buchstabe c statt des im Originale stehenden Buchstaben e geschnitten worden. Die Beobachtungen von *G. v. Rath* und *V. v. Lang* finden sich in Poggend. Ann. B. 138, 1869, S. 529; B. 139, 1870, S. 319 und Ergänzungsband V, 1871, S. 443.

grün und schwärzlichbraun; metallartig schillernder Glanz auf der vollkommenen Spaltungsfläche, oft mit einem Farbenschiller bis in kupferroth verbunden, welcher nach *Kosmann* durch interponirte mikroskopische Lamellen von Brookit hervorgebracht wird, ausserdem Glas- oder Fettglanz; undurchsichtig, nur in feinen Splittern durchscheinend, in dünnen Lamellen stark dichroitisch. Die optischen Axen fallen in den brachydiagonalen Hauptschnitt, die stumpfe Bisectrix ist parallel der Hauptaxe, die spitze parallel der Brachydiagonale. — Chem. Zus. analog mit der des Pyroxens, wiefern sie sich unter dem allgemeinen Schema $\dot{R}\ddot{S}i$ darstellen lässt, aber dadurch verschieden, dass die Kalkerde eine sehr untergeordnete Rolle spielt, ja wohl gänzlich fehlt, und dass $\dot{R}$ wesentlich nur Magnesia und Eisenoxydul bedeutet, welche isomorphe Basen zwar in schwankenden Verhältnissen auftreten, jedoch so, dass die Magnesia meist vorwaltend ist, die specielle Formel des Hypersthens wird $n\dot{M}g+\dot{F}e\,\ddot{S}i$, wobei der Werth von n zwischen $\frac{3}{2}$ und 3 schwankt, was, bei gleichen stöchiometrischen Mengen beider Basen, 52.4 Silicia, 17 Magnesia und 30.7 Eisenoxydul giebt; bei 2 Molecül Magnesia gegen 1 Molecül Eisenoxydul würden diese Zahlen 55.0, 23.6 und 21.4; meist sind auch einige Procent Calcia und Manganoxydul vorhanden. *Kosmann* wies in dem schillernden Hypersthen fast $\frac{1}{2}$ Procent Titansäure nach, welche als Brookit vorhanden ist. *Remelé* fand im Hypersthen von Farsund in Norwegen genau die Zusammensetzung $\dot{R}\ddot{S}i$, jedoch nur mit 13.3 Procent Eisenoxydul, und noch ausserdem verbunden mit 10.47 Thonerde und 3.94 Eisenoxyd, weshalb sich diese Var. zu dem gewöhnlichen Hypersthen verhält, wie ein thonerdehaltiger Pyroxen zu dem Diopsid; auch eine Analyse von *Pisani* ergab über 9 und *Gerhard's v. Rath* Analyse des Amblystegites 5 Procent Thonerde. V. d. L. schmilzt der Hypersthen mehr oder weniger leicht zu einem grünlichschwarzen oft magnetischen Glase; von Säuren wird er nicht angegriffen. — St. Paulsinsel und Küste von Labrador, im Hypersthenfels, Skye, Norwegen, Harz, Penig, New-York und Canada.

Gebrauch. Die mit schönem Farbenschiller versehenen Hypersthene werden bisweilen zu Schmucksteinen und Ornamenten verarbeitet. Der Schiller wird, wie schon *Scheerer* und noch genauer *Kosmann* bewies, durch zahlreiche interponirte Krystall-Lamellen hervorgebracht, welche oft in solcher Menge vorhanden sind, dass dann der Hypersthen, wie *H. Fischer* bemerkt kaum noch als ein einfaches Mineral gelten kann.

342. Diallag, *Haüy*.

Ein grosser Theil von Dem, was *Haüy* unter diesem Namen begriff, und namentlich der grasgrüne, auch als Smaragdit aufgeführte Diallag, ist durch die Untersuchungen *Haidinger's* als eine besondere Form des Vorkommens von Pyroxen oder Amphibol oder auch als ein Gemeng beider erkannt worden, in welchen Formen und Gemengen das Orthopinakoid beider Species eine sehr wichtige Rolle als Spaltungsfläche und Zusammensetzungsfläche spielt. Da diese lamellaren Aggregate und Gemenge einen ziemlich constanten und eigenthümlichen Habitus besitzen, und als wesentliche Gemengtheile mehrer Gesteine (besonders des Gabbro) auftreten, so ist es zweckmässig, ihnen den Namen Smaragdit zu lassen, und sie von den grauen und braunen Diallagen zu unterscheiden, welche letztere wesentlich als eine Subspecies des Pyroxens zu betrachten sein dürften, wogegen der Smaragdit aus dem Gabbro vom Genfer See nach *Fikenscher's* Untersuchungen durch seine Spaltbarkeit und seine chemische Zusammensetzung mehr als Amphibol charakterisirt ist.

Der eigentliche Diallag ist, obwohl nicht frei auskrystallisirt, so doch isomorph mit Pyroxen; er findet sich derb, in bisweilen mehre Zoll grossen dick tafelförmigen Individuen, welche nicht selten nach der schiefen Basis zwillingsartig verwachsen sind, und eingesprengt, auch in körnigblätterigen Aggregaten, ist vollkommen spaltbar nach einer Fläche, welche der des Orthopinakoides und zugleich einer schaligen Zusammensetzung entspricht, unvollkommen nach der Fläche des Klinopinakoides, bisweilen auch, und zwar deutlicher, nach den Flächen des Protoprismas (87°); die vollkommenste Spaltungsfläche ist meist vertical gestreift oder gefasert; H. = 4.

G. = 3,23...3,34; graue, bräunlichgrüne bis tombackbraune und schwärzlichbraune Farbe, metallartiger, oft schillernder Perlmutterglanz auf der vollkommenen Spaltungsfläche; gewöhnlich nur kantendurchscheinend. Die optischen Verhältnisse entsprechen denen des Pyroxens. Manche Varr. enthalten nach *G. Rose* zahllose mikroskopische, dunkelbraune Krystall-Lamellen regelmässig interponirt. — Chem. Zus. wentlich die des Pyroxens, wobei meist 8 bis 12 Proc. Eisenoxydul nebst Manganoxydul und 1 bis 4 Proc. Thonerde vorhanden sind; Kalkerde ist stets, und zwar von 16 bis zu 22 Proc. vorhanden, während die Magnesia zwischen 15 und 17, die Kieselsäure zwischen 50 und 53 Proc. zu schwanken pflegt. V. d. L. schmilzt er mehr oder weniger leicht zu einem graulichen oder grünlichen Email. — Er kommt als wesentlicher Gemengtheil des Gabbro fast überall in diesem Gesteine vor, obgleich seine Stelle auch oft von Smaragdit vertreten wird.

Anm. *G. Bischof* glaubte, Hypersthen, Diallag und Bronzit seien nur Umwandlungen aus Augit; dem widerspricht jedoch mit Recht *Gerhard vom Rath* in Poggend. Ann. B. 95, S. 545. Ueber die Unsicherheit der Unterscheidung von Hypersthen und Diallag sprach sich *Hagge* aus in der Abhandlung: Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro, Kiel, 1871, S. 7 ff.

343. **Magnesiaglimmer** oder Biotit (z. Th. optisch-einaxiger Glimmer).

Hexagonal*) und zwar rhomboëdrisch, nach *Marignac, v. Kokscharow* und *Hessenberg*, jedoch so, dass die meisten Formen einer eigenthümlichen Meroëdrie unterworfen sind, in Folge welcher die Combinationen einen monoklinen Habitus erhalten; diess gilt wenigstens für die Krystalle vom Vesuv, auf welche sich die folgenden Betrachtungen und Bilder beziehen. R (*r*) 62° 55′ nach *v. Kokscharow*; diese Grundform erscheint keineswegs an allen Krystallen, ist aber stets mit sehr glatten und glänzenden Flächen ausgebildet; 0R (*P*) immer vorherrschend, auch ∞P2 (*h*), obgleich meroëdrisch, so doch meist mit zwei Gegenflächen vorwaltend; alle übrigen Formen sind Deuteropyramiden, unter denen besonders $\frac{4}{3}$P2 (*M*), $\frac{8}{3}$P2 (*o*) und $\frac{4}{9}$P2 (*t*) häufig, wenn auch meroëdrisch ausgebildet sind. Die folgenden Bilder sind von *Hessenberg* entlehnt, die Winkel nach *v. Kokscharow* angegeben, von dessen Messungen die *Hessenberg*'schen nur äusserst wenig abweichen.

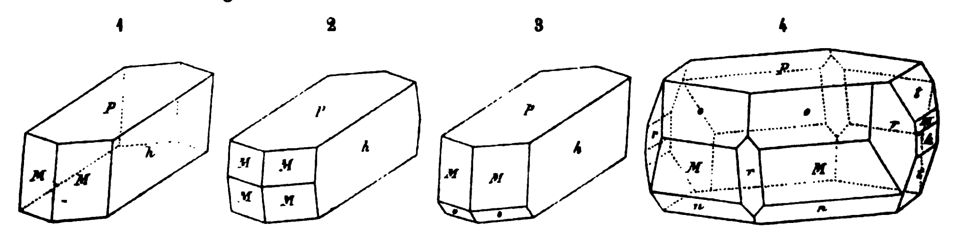


Fig. 1. 0R.∞P2.$\frac{4}{3}$P2; das Prisma *h* ist nur mit zwei Gegenflächen, die Pyramide *M* nur mit zwei Paaren von Gegenflächen ausgebildet; *M* : *M* = 120° 45′, *M* : *P* = 98° 38′: häufig am Vesuv, auch in den Lesesteinen am Laacher See.

Fig. 2. Dieselbe Combination wie Fig. 1, doch ist die Pyramide *M* mit vier Flächenpaaren ausgebildet; ihre Mittelkante misst 162° 44′; Vesuv.

Fig. 3. Dieselbe Combination wie Fig. 1, in welcher jedoch noch zwei Flächenpaare von $\frac{8}{3}$P2 (*o*) ausgebildet sind; *o* : *P* = 106° 54′; Vesuv.

Fig. 4. 0R.$\frac{8}{3}$P2.$\frac{4}{3}$P2.R.$\frac{4}{9}$P2; eine ideale Combination, das Grundrhomboëder *r* erscheint vollständig, so auch das Pinakoid; alle übrigen Formen, zu denen auch noch ∞P2 (*h*) und $\frac{4}{3}$P2 (*n*) gehören, sind meroëdrisch ausgebildet.

---

*) Wenigstens in der Regel hexagonal; einige Varietäten sind für rhombisch oder doch optisch-zweiaxig erkannt worden.

[illegible] die übrigen Magnesia-Glimmer auf diese Formen [illegible] zurückführen lassen, darüber müssen fernere Untersuchungen entscheiden. [illegible] New-York [illegible] *Bobl.* und *Kemp* [illegible] des [illegible] $\ddot{R}$ [illegible] der Formel [illegible] die [illegible] schwarzen Glimmer der Basalte, Porphyre und anderer plutonischer Gesteine erscheinen meist als [illegible] Tafeln. Ueberhaupt sind die Krystalle meist tafelartig [illegible] [illegible] von $\ddot{R}$, oder [illegible] stark verlängert in der Richtung einer Zwischenaxe [illegible] in der Richtung der Hauptaxe [illegible] eingewachsen oder aufgewachsen und dann zu Drusen gruppirt [illegible] Massen [illegible] [illegible] und schuppig-schieferigen Aggregaten, und als Gemengtheil vieler [illegible] Silicatgesteine. — Spaltb. basisch höchst vollkommen [illegible] [illegible] *Bauer* [illegible] Kreuz, dessen Arme den Nebenaxen parallel [illegible] Trennung findet nicht Statt [illegible] fast spröde, in dünnen Lamellen elastisch biegsam. H. = 2,5 [illegible] G. = 2,7 [illegible] grüne, graue, schwarze und braune, meist sehr dunkle Farben, starker metallartiger Perlmutterglanz auf $\ddot{R}$ [illegible] doch gewöhnlich in sehr geringem Grade [illegible] dass man [illegible] [illegible] Lamellen anwenden muss, um den optischen Charakter zu prüfen [illegible] in anderen Fällen als zweiaxig mit sehr kleinem Neigungswinkel der Axen erkannt worden ist. — Chem. Zus. äusserst verschieden [illegible] auf das Schema $\dot{R}\dot{S}+\ddot{R}\ddot{S}$ zurück zu führen [illegible] $\dot{R}$ Magnesia, Kali und Eisenoxydul bedeutet [illegible] theilweise [illegible] Vertretung von $\ddot{A}$ durch $\ddot{F}e$ vorausgesetzt wird [illegible] dieser F [illegible] entsprechen [illegible] in der That manche Varietäten, und [illegible] der von *Scheerer* analysirte schwarze Glimmer aus dem Gneisse von Brand [illegible] Freiberg [illegible] der gegen 4 Procent betragende Wassergehalt nach der Theorie [illegible] in Rechnung gebracht wird. Dagegen lassen viele Varietäten ganz andere Verhältnisse erkennen, wie denn z. B. zwei schwarze Glimmer aus dem Freiberger Gneisse auf [illegible] $\ddot{R}$ und $4\ddot{R}$ ergaben, und eine allgemeine Vergleichung der vorhandenen Analysen [illegible] *Ra*[illegible] und *Rch* [illegible] solche Schwankungen der Zusammensetzung erkennen [illegible] eine besondere Formel [illegible] werden könnte [illegible] *Ra*[illegible] durch eine Discussion [illegible] weitere Untersuchungen [illegible] die Magnesiaglimmer [illegible] betrachtet werden können, welche der allgemeinen Formel $\dot{R}\text{-}\ddot{S}+\ddot{R}\text{-}\ddot{S}$ entsprechen. Im Jahre 18[illegible] gab derselbe [illegible] Chemiker eine Interpretation der Magnesiaglimmer im Sinne der modernen [illegible] welche [illegible] Allgemeinen bestätigt und [illegible] die Formel $\dot{R}\text{-}\ddot{S}+\ddot{R}\text{-}\ddot{S}$ [illegible] wird [illegible] Werthe [illegible] $\dot{R}$ [illegible] Magnesia, Eisenoxydul [illegible] Kali [illegible] etwas Wasser [illegible], während $\ddot{R}$ Thonerde [illegible] Eisenoxyd [illegible] Kaliglimmer ist der [illegible] Proc. schwankende Gehalt an Magnesia [illegible] und der oft bedeutende Gehalt an Eisen [illegible] zum Theil [illegible] sein muss, wo [illegible] mit der Abnahme der Magnesia eine Zunahme des Eisengehaltes eintritt [illegible] Basen fehlen [illegible] Kali [illegible] Proc. [illegible] auch etwas Natron [illegible] Thonerde [illegible] Proc. und Eisenoxyd [illegible] etwas weniger [illegible] den Kaliglimmern [illegible] Kieselsäure pflegt zwischen 40 und [illegible] zu schwanken [illegible] Theil derselben durch Titansäure vertreten. Ein wenig [illegible] etwas Wasser [illegible] vorhanden, und das letztere wesentlich als basisches Wasser [illegible] Die Magnesiaglimmer sind [illegible] schwer schmelzbar zu [illegible] oder schwarzem Glase und geben mit Flüssen [illegible] Reaction auf Eisen; von Salzsäure werden sie wenig angegriffen, von concentrirter Schwefelsäure dagegen vollständig zersetzt unter Hinterlassung eines weissen Kieselskelets [illegible] — Gemengtheil vieler

Gesteine, besonders gewisser Basalte, Trachyte, Porphyre, Granite, Gneisse und Glimmerschiefer; ausgezeichnete Varietäten vom Vesuv, von Pargas, Sala, Miask, Monroe in New-York, Chester in Pennsylvania u. a. O.

Anm. 1. Dem Magnesiaglimmer nahe verwandt ist *Breithaupt*'s Rubellan, dessen hexagonale Tafeln sich durch bräunlichrothe bis fast ziegelrothe Farbe, Undurchsichtigkeit, Sprödigkeit und Unbiegsamkeit auszeichnen. Er dürfte wenigstens zum Theil nur ein veränderter schwarzer Glimmer sein, und findet sich als Gemengtheil der Melaphyre, Basalte und Laven. Einigermaassen ähnlich dem Rubellan scheint das glimmerartige Mineral zu sein, welches *Simmler* unter dem Namen Helvetan eingeführt hat. Dasselbe erscheint in schuppigen Aggregaten, ist vollk. monotom, spröd, sehr verschiedentlich gefärbt, meist graugrün, gelb, bräunlich bis kupferroth, hat H. = 2,5...3, G. = 2,77...3,03, und besteht wesentlich aus Kieselsäure, Thonerde, Magnesia und Eisenoxydul. Es bildet selbständige Schieferzonen, besonders in der Tödikette und im Engadin.

Anm. 2. Der rothe, gelbe und braune, in dünnen Lamellen vollkommen durchsichtige Phlogopit *Breithaupt*'s aus New-York soll monokline Krystallformen besitzen, obwohl er sich nach *Kenngott* wie ein optisch-einaxiger Glimmer verhält. Später ist jedoch von *Dana* und *Kenngott* vorgeschlagen worden, den Namen Phlogopit für diejenigen Glimmer zu gebrauchen, welche in ihrer Substanz dem Magnesiaglimmer ähnlich sind, während sie rhombische Krystallform und entschiedene zweiaxige Strahlenbrechung, jedoch mit kleinem Winkel der optischen Axen besitzen. Sie finden sich besonders im körnigen Kalksteine und Serpentine, namentlich vielorts in New-York und in Canada.

Anm. 3. Aspidolith nennt *v. Kobell* einen in kleinen rhombischen, schildförmig convexen, oval-tafelförmigen Krystallen vorkommenden, dunkel olivengrünen Glimmer, von H. = 1,5, G. = 2,72, welcher sich v. d. L. ausserordentlich aufbläht, krümmt und windet, dabei metallischen Glanz und hellgraue Farbe erhält, auch von conc. Salzsäure ziemlich leicht zersetzt wird, mit Hinterlassung von weissen Kieselschuppen. Er besteht aus 46,44 Kieselsäure, 10,5 Thonerde, 26,3 Magnesia, 9 Eisenoxydul, 4,77 Natron, 2,52 Kali und 1,3 Wasser, hat also die Zusammensetzung eines Magnesiaglimmers und findet sich eingesprengt in schuppigem Chlorit im Tiroler Zillerthale, auch im Gneisse bei Znaim in Mähren.

Anm. 4. Dass nicht jeder sehr dunkelfarbige Glimmer als Magnesiaglimmer zu betrachten ist, diess hob *Sandberger* hervor, indem er bemerkte, dass viele dunkelbraune Glimmer der Gneisse und Granite oft sehr arm an Magnesia, dagegen reich an Eisenoxyden sind. Der braune Glimmer von Milben im Renchthale z. B. enthält nach *Nessler* 13,73 Procent Eisenoxyd, 7,4 Eisenoxydul und 4,22 Kali, aber nur 0,36 Magnesia, und ähnlich verhalten sich manche andere dunkelbraune oder schwarze Glimmer. Dergleichen eisenreiche Glimmer schmelzen sehr leicht zu einer schwarzen magnetischen Schlacke. Geol. Beschr. der Renchbäder, S. 21. *Rammelsberg* fasst daher die Magnesia- und Eisen-Glimmer unter einem Titel zusammen. Zeitschr. der d. geol. Ges. Bd. 19, S. 422.

Anm. 5. Manganophyll nannte *Igelström* einen rothen Magnesiaglimmer von Pajsberg bei Filipstadt in Schweden, welcher sich durch einen sehr grossen Gehalt an Manganoxydul auszeichnet. Die Analyse ergab nämlich überhaupt in 100 Theilen 38.50 $\dddot{\mathrm{Si}}$, 11,0 $\dddot{\mathrm{Al}}$, 15,01 $\dot{\mathrm{Mg}}$, 21,4 $\dot{\mathrm{Mn}}$, 3,78 $\dot{\mathrm{Fe}}$, 3,20 $\dot{\mathrm{Ca}}$, 5,51 Kali und Natron, sowie 1,5 Glühverlust; betrachtet man diesen letzteren als basisches Wasser, und setzt man die einatomigen Basen ohne Unterschied $= \dot{\mathrm{R}}$, so entspricht diese Zusammensetzung recht genau der Formel $5\dot{\mathrm{R}}^2\dddot{\mathrm{Si}}+\dddot{\mathrm{Al}}\dddot{\mathrm{Si}}$.

344. **Kaliglimmer***) (Muscovit, Phengit, optisch-zweiaxiger Glimmer z. Th.).

Rhombisch, mit monoklinem Formentypus, nach *Senarmont*, *v. Kokscharow* und *Grailich*, doch nach Dimensionen noch nicht übereinstimmend erkannt, obgleich von

* Obgleich die Eintheilung der Glimmer in Kaliglimmer und Magnesiaglimmer mit ihrem optischen und krystallographischen Charakter nicht mehr in völligem Einklange ist, seit durch

einzelnen Varietäten genaue Messungen vorliegen; meist erscheinen die Krystalle als rhombische oder sechsseitige Tafeln mit schief angesetzten Randflächen, selten als Säulen oder als spitze Pyramiden: es liegt ihnen ein Prisma ∞P, von beinahe 120° oder 60° Seitenkante zu Grunde, dessen scharfe Seitenkanten abgestumpft sind, die Abstumpfungsflächen gehören dem Brachypinakoide; die rhombische oder auch hexagonale, wirklich mit ebenen Winkeln von 120° versehene Basis bildet die Seitenflächen der Tafeln, an deren Rande gewöhnlich die Flächen des Protoprismas und mehrer pyramidalen Formen zu beobachten sind. Zwillingsbildung kommt häufig vor, nach einer Fläche von ∞P, oder auch ∞P̆3.

Da die tafelförmigen Krystalle leicht vorzustellen sind, so geben wir in nachfolgenden Figuren nach *v. Kokscharow* die Bilder mehrer Krystalle von spitz pyramidalem Habitus, wie solche oft bedeutend gross in körnigem Feldspath eingewachsen an der Ostseite des Ilmensees im Ural vorkommen.

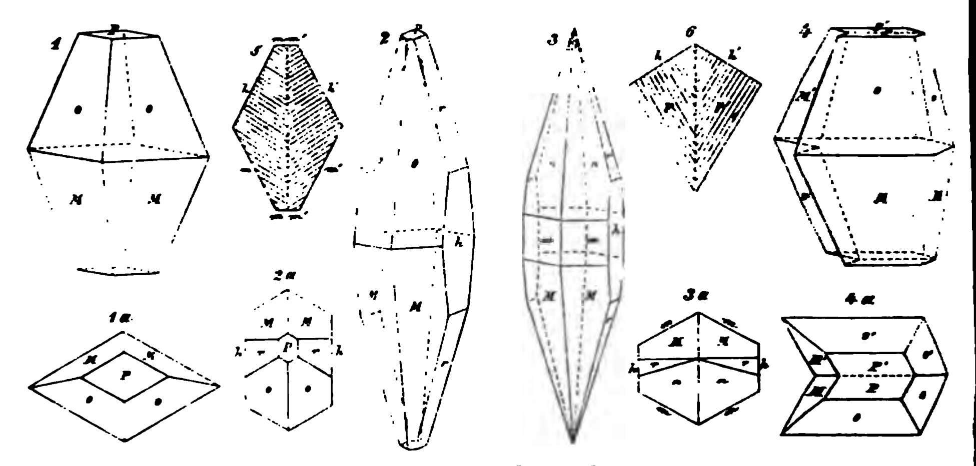


Fig. 1 und deren Horizontalprojection 1*a*; P.2P.0P *o*, *M* und *P*.
Fig. 2 nebst Horiz.-Projection 2*a* P.2P.2P̆∞.∞P̆∞.0P (*o*, *M*, *r*, *h*, *P*).
Fig. 3 und Horiz.-Projection 3*a*; $\frac{4}{3}$P.2P.∞P.∞P̆∞.2P̆∞ (*n*, *M*, *m*, *h*, *r*).
Fig. 4 und 4*a*, Zwillingskrystall der Combination Fig. 1, Zwillingsebene eine Fläche von ∞P.

Obgleich diese Krystalle z. Th. sehr gross sind, und zuweilen bis 25 Centimeter Länge und 15 Centim. Breite erreichen, so haben sie doch sehr rauhe und unebene Flächen, daher sie keine genaue Messung gestatten; *v. Kokscharow* bestimmte ungefähr $o:P = 107°$, $M:P = 99°$, $n:P = 101\frac{1}{4}°$, $r:P = 106°$, und verglich die Formen mit denen des vesuvischen Glimmers.

Fig. 5. Tafelförmiger Zwillingskrystall des Glimmers von Alabaschka am Ural; die Randflächen werden von ∞P (*m*) und ∞P̆∞ (*h*) gebildet, und die Zwillings-

die Analysen von *Meitzendorff* und *Chodnew* optisch-zweiaxige Magnesiaglimmer nachgewiesen worden sind, so mag sie doch einstweilen noch beibehalten werden, da sie wenigstens in den meisten Fällen der Natur entspricht, und da sich vor der Hand kein anderer chemischer Eintheilungsgrund darbietet, welcher zugleich eine morphologische und physische Bedeutung hat, wenn solche auch in einzelnen Fällen verloren geht. Auch *G. Bischof* erklärt diese Eintheilung für zweckmässig, weil sie doch einige Einheit in die grosse Manchfaltigkeit der Glimmer bringt. Lehrb. der chem. Geol. II, S. 1377. Ebenso hat *Rammelsberg* in seinem Handbuche der Mineralchemie dieselbe Eintheilung beibehalten, wobei er noch die Kaliglimmer als lithionfreie und lithionhaltige Glimmer unterscheidet; auch hat er sich noch später dahin ausgesprochen, dass die chemische Unterscheidung der Glimmer vorläufig am besten nach der Natur der sog. starken Basen erfolgt, von denen immer eine als vorherrschend oder doch als besonders charakteristisch auftritt. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 18, S. 808. Auch in seiner letzten Abhandlung in derselben Zeitschr. B. 19, S. 400 ff. wird dieselbe Unterscheidung beibehalten.

ebene ist eine Fläche von $\infty\breve{P}3$; die breiten Seitenflächen zeigen oft eine gefiederte Streifung, deren unter 120° sich begegnende Streifen den Makrodiagonalen beider Individuen parallel sind.

Fig. 6. Tafelförmiger Zwillingskrystall von der Insel Solowetzk im weissen Meere; die Randflächen werden von $\infty\bar{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$ (*h*) gebildet; die Zwillingsebene ist eine Fläche von ∞P; die breiten Seitenflächen zeigen eine gefiederte Streifung, deren Streifen sich unter 60° begegnen.

Die Krystalle sind eingewachsen und aufgewachsen, in letzterem Falle zu Drusen vereinigt; derb und eingesprengt, in individualisirten Massen und in schaligen, blätterigen, schuppigen und schieferigen Aggregaten. In Pseudomorphosen nach Korund, Orthoklas, Beryll, Cordierit, Disthen, Andalusit, Skapolith, Turmalin, Granat, Vesuvian, Pyroxen und Amphibol; sehr scharfkantige und glattflächige Pseudomorphosen nach Granat (2O2) finden sich nach *Helland* in einem Pegmatitgange auf Röstöe bei Arendal.

Spaltb. basisch höchst vollk., auch prismatisch unvollk., und zwar soll nach *Grailich* die lange Diagonale des beinahe 120° messenden Spaltungsprismas in die Brachydiagonale des Prismas ∞P fallen; die Spaltungsflächen sind oft faserig gestreift nach der einen Diagonale, was in den Zwillingsbildungen die federartige Streifung bedingt, indem sich die Streifensysteme beider Individuen in einer Naht begegnen. Nach *Bauer* laufen die feinen, oft nur unter der Loupe erkennbaren Risse auf den Spaltungsflächen parallel den Seitenflächen von ∞P und der Brachydiagonale; dazu kommt aber noch ein zweites, noch deutlicheres und die faserige Theilbarkeit bedingendes Risssystem, dessen Richtungen durch die Flächen von $\infty\breve{P}3$ und $\infty\bar{P}\infty$ bestimmt werden. Die Schlagfigur entspricht stets dem ersten Risssysteme, ihre Radien sind also normal auf den Fasern des zweiten Systems. Der Kaliglimmer ist mild, in dünnen Lamellen elastisch biegsam; H. = 2...3; G. = 2,76...3,1; farblos, oft weiss in verschiedenen Nüancen, besonders gelblich-, graulich-, grünlich- und röthlichweiss, aber daraus in gelbe, graue, grüne und braune Farben übergehend, welche jedoch gewöhnlich nicht sehr dunkel werden; metallartiger Perlmutterglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden; durchsichtige Lamellen erweisen sich optisch- zweiaxig, mit sehr verschiedenen Neigungswinkeln der optischen Axen, welche meist in den makrodiagonalen, bisweilen auch in den brachydiagonalen Hauptschnitt fallen, worüber sich mittelst der Schlagfigur entscheiden lässt; im ersteren Falle schwankt nach *Grailich* der Winkel der optischen Axen zwischen 0 und 15°, oder auch zwischen 50 und 78°; im zweiten Falle zwischen 0 und 15°, oder auch 35 und 60°; damit stimmen auch die Beobachtungen von *Senarmont* so ziemlich überein. Die spitze Bisectrix fällt stets in die Hauptaxe, und ist also normal auf der Spaltungsfläche.

Chem. Zus. sehr schwankend; indessen zeigte *L. Gmelin*, dass sich dieselbe nach einigen Analysen von *H. Rose*, *Svanberg* und *Schafhäutl* in der Hauptsache auf die Formel $3\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i + \dot{K}\dddot{S}i^3$ zurückführen lässt, welche allerdings schon erkennen lässt, dass das Verhältniss der Thonerde zur Kieselsäure $= \ddot{\bar{A}}l : 2\dddot{S}i$ ist; dabei blieb jedoch der Wassergehalt ganz unberücksichtigt, welcher in manchen Varietäten über 5 Procent beträgt, und nach den neueren Ansichten als basisches Wasser, zugleich mit den Alkalien, in Rechnung gebracht werden muss. *Rammelsberg* hat nun neuerdings in einer trefflichen Abhandlung gezeigt, dass sich bei weitem die meisten Kaliglimmer, welche in chemischer Hinsicht die erste Gruppe bilden, auf die einfache Formel $\ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i + \dot{R}\dddot{S}i$ (oder auch $\ddot{\bar{A}}l^2\dddot{S}i^3 + \dot{R}^2\dddot{S}i$) zurückführen lassen *), in welcher unter $\dot{R}$ hauptsächlich Kali und Wasser in schwankenden Verhältnissen zu denken sind; in Verhältnissen, die freilich wegen der Unmöglichkeit, den Wassergehalt auch

*) Da es in einem Elementarbuche über Mineralogie zunächst darauf ankommt, die Formeln möglichst einfach zu schreiben, so drücken wir sie hier, wie bei dem Magnesiaglimmer und Turmaline, in den alten Atomgewichten aus; will man die Valenz der Elemente berücksichtigen und die neuen Atomgewichte benutzen, so erhält die Formel mehre, und z. Th. mit unbestimmten Coëfficienten behaftete Glieder, weil das Verhältniss der einatomigen und zweiatomigen Basen, ebenso wie jenes der Alkalien und des Wassers sehr schwankend ist.

nur annähernd genau zu bestimmen, immer etwas unsicher bleiben, was bei dem kleinen Atomgewichte des Wassers von grosser Bedeutung ist. Versuchen wir z. B. diese Formel auf den ganz eisenfreien Glimmer von Zsidowacz anzuwenden, welcher nach *Kussin* nur aus Kieselsäure, Thonerde, Kali und Wasser besteht, indem wir $\dot{R} = \frac{1}{2}\dot{K} + \frac{1}{2}\dot{H}$ setzen, so erhalten wir 46,20 Kieselsäure, 39,60 Thonerde, 9,05 Kali und 5,15 Wasser, während die Analyse die Zahlen 48,02, 38,41, 10,10 und 3,42 ergab. In vielen Fällen wird jedoch ein Theil des Kali durch etwas Natron, Magnesia, Kalkerde und Eisen- oder Mangan-Oxydul, sowie ein Theil der Thonerde durch Eisenoxyd ersetzt, wodurch eine grosse Manchfaltigkeit der qualitativen Zusammensetzung herbeigeführt wird; auch halten sehr viele Varietäten etwas Fluor. Dennoch scheinen sich die meisten Kaliglimmer der obigen Formel anzuschliessen, wie beispielsweise aus folgender Uebersicht von 5 Varietäten zu ersehen ist, deren genaue Analysen von *Rammelsberg* ausgeführt wurden.

a. Gelber Glimmer von Utöen; für ihn ist sehr nahe:

$$\ddot{\mathrm{R}} = \frac{29}{30}\dddot{\mathrm{Al}} + \frac{1}{30}\dddot{\mathrm{Fe}},\ \dot{\mathrm{R}} = \frac{28}{90}\dot{\mathrm{K}} + \frac{7}{90}\dot{\mathrm{Na}} + \frac{3}{90}\dot{\mathrm{Mg}} + \frac{2}{90}\dot{\mathrm{Mn}} + \frac{5}{9}\dot{\mathrm{H}}.$$

b. Bräunlicher Glimmer von Easton in Pennsylvanien: in ihm ist sehr nahe:

$$\ddot{\mathrm{R}} = \frac{44}{45}\dddot{\mathrm{Al}} + \frac{1}{45}\dddot{\mathrm{Fe}},\ \dot{\mathrm{R}} = \frac{45}{56}\dot{\mathrm{K}} + \frac{3}{56}\dot{\mathrm{Fe}} + \frac{3}{56}\dot{\mathrm{Mg}} + \frac{5}{8}\dot{\mathrm{H}}.$$

c. Blassrother Glimmer von Goshen in Massachusetts: in ihm ist $\ddot{\mathrm{R}} = \dddot{\mathrm{Al}}$, und sehr nahe:

$$\dot{\mathrm{R}} = \frac{8}{30}\dot{\mathrm{K}} + \frac{1}{30}\dot{\mathrm{Mn}} + \frac{1}{60}\dot{\mathrm{Na}} + \frac{1}{60}\dot{\mathrm{Mg}} + \frac{2}{3}\dot{\mathrm{H}}.$$

d. Grauer Glimmer von Aschaffenburg; in ihm ist sehr nahe:

$$\ddot{\mathrm{R}} = \frac{47}{48}\dddot{\mathrm{Al}} + \frac{1}{48}\dddot{\mathrm{Fe}},\ \text{und}\ \dot{\mathrm{R}} = \frac{14}{50}\dot{\mathrm{K}} + \frac{6}{50}\dot{\mathrm{Mg}} + \frac{4}{50}\dot{\mathrm{Fe}} + \frac{26}{50}\dot{\mathrm{H}}.$$

e. Farbloser Glimmer aus Bengalen: in ihm ist sehr nahe:

$$\ddot{\mathrm{R}} = \frac{19}{20}\dddot{\mathrm{Al}} + \frac{1}{20}\dddot{\mathrm{Fe}},\ \text{und}\ \dot{\mathrm{R}} = \frac{2}{8}\dot{\mathrm{K}} + \frac{5}{80}\dot{\mathrm{Mg}} + \frac{3}{80}\dot{\mathrm{Na}} + \frac{2}{80}\dot{\mathrm{Mn}} + \frac{5}{8}\dot{\mathrm{H}}.$$

Setzen wir in der obigen Formel statt $\ddot{\mathrm{R}}$ und $\dot{\mathrm{R}}$ die vorstehenden Werthe, so berechnen sich für diese 5 Glimmer die in der folgenden Tabelle unter *a*, *b*, *c*, *d* und *e* stehenden procentalen Bestandtheile, denen die von *Rammelsberg* gefundenen Werthe unter *a'*, *b'*, *c'*, *d'* und *e'* beigesetzt sind.

	a	*a'*	*b*	*b'*	*c*	*c'*	*d*	*d'*	*e*	*e'*
Kieselsäure . .	44,18	45,75	44,61	46,74	45,48	47,69	44,12	47,69	44,95	47,39
Thonerde . . .	36,60	35,48	35,66	35,10	38,95	36,83	35,69	33,07	36,58	35,56
Eisenoxyd . .	1,96	1,86	3,96	4,00		0,51	3,26	3,07	2,99	2,79
Kali	10,75	10,36	9,36	9,63	9,49	9,80	9,60	9,70	8,80	9,53
Natron	1,76	1,58			0,39	0,30			0,87	0,83
Magnesia . . .	0,48	0,42	0,79	0,80	0,25	0,26	1,76	1,73	0,94	0,96
Eisenoxydul .			1,43	1,53			2,12	2,02		
Manganoxydul	0,58	0,52			0,89	1,05			0,67	0,53
Wasser und Fluor	3,68	3,82	4,18	4,41	4,55	4,42	3,44	3,85	4,21	4,57

Die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Analyse ist recht auffallend, obgleich alle fünf (und ebenso die meisten ähnlich zusammengesetzten) Glimmer etwas mehr Kieselsäure und etwas weniger Thonerde enthalten, als die Berechnung erfordert; was auch *Rammelsberg* hervorhebt. — Einige wenige Kaliglimmer sind dagegen etwas anders zusammengesetzt, wie z. B. vier von *Scheerer* und *Rube* analysirte Varietäten aus sächsischem Gneisse und Granite, von denen zwei, unter Zurechnung des zwischen 4 und 5 Procent betragenden Wassergehaltes nach der Theorie des

polymeren Isomorphismus, auf die Formel $\dddot{R}\ddot{S}i^2 + \dot{R}\ddot{S}i'$ führen, während die beiden anderen besondere Formeln erfordern. Sie bilden eine zweite Gruppe, welche jedoch seltener vorkommt, als die erste Gruppe. Merkwürdig ist es, dass die Kalkerde und die Magnesia in der Substanz aller Kaliglimmer sehr untergeordnet erscheinen, was übrigens in Betreff der Kalkerde auch für die Magnesia- und Lithionglimmer gilt, denen sie meist gänzlich fehlt. V. d. L. werden die fluorhaltigen Varr. matt, auch geben viele etwas Wasser und die Reaction auf Fluor; übrigens schmelzen sie mehr oder weniger leicht zu einem trüben Glase oder weissen Email; von Salzsäure oder Schwefelsäure werden sie nicht angegriffen. Nach *Kenngott* zeigt das Pulver der Kaliglimmer nur eine schwache alkalische Reaction. — Sehr verbreitet als Gemengtheil vieler Gebirgsarten und als Glimmerschiefer; ausgezeichnete Varr. finden sich gewöhnlich nur auf Drusenräumen oder in grosskörnigen Ausscheidungen der Granite, Gneisse u. a. krystallinischer Silicatgesteine: so z. B. am St. Gotthard, auf Utöen, bei Fahlun, Kimito und Pargas in Finnland, in Cornwall, am Ural bei Katharinenburg und am Ilmensee (hier in spitz pyramidalen bis 25 Centimeter langen Krystallen); an der Sludianka in Sibirien; Grafton in New-Hampshire, sowie die Staaten Maine, Massachusetts, Connecticut, New-York, Pennsylvania und Maryland lieferten gleichfalls schöne Varietäten.

Gebrauch. Der in grossen Tafeln ausgebildete Glimmer wird vermöge seiner ausgezeichneten Spaltbarkeit und Durchsichtigkeit zu Fensterscheiben benutzt; auch gebraucht man wohl durchsichtige Glimmer als Object-Träger bei Mikroskopen, und den pulverisirten Glimmer als Streusand. Neuerdings wird der fein pulverisirte, mit Salzsäure ausgekochte und dann ausgewaschene Glimmer fabrikmässig zu Brocatfarben oder Glimmerbronze benutzt.

Anm. 1. Der Fuchsit von Schwarzenstein in Tirol ist durch 4 Proc. Chromoxyd schön smaragd- bis grasgrün gefärbt, und findet sich nur in feinschuppigen schieferigen Aggregaten; von ihm trennt *Schafhäutl* den Chromglimmer, welcher in grösseren, z. Th. säulenförmig verlängerten Individuen von gelblichgrüner Farbe und G. = 2,75 mit dem Fuchsit vorkommt, und sich durch einen weit geringeren Gehalt an Thonerde, fast 6 Procent Chromoxyd, 11,58 Magnesia, bei geringerem Kaligehalt vom Fuchsit unterscheidet. Dieser Chromglimmer ist daher wohl eigentlich zu den Magnesiaglimmern zu stellen, obwohl er nicht hexagonal zu krystallisiren scheint.

Anm. 2. Der von *List* eingeführte, äusserlich talkähnliche Sericit scheint auch zu den Kaliglimmern zu gehören. Derselbe bildet einen wesentlichen Bestandtheil der Taunusschiefer, findet sich aber auch isolirt in lamellaren Aggregaten; er ist sehr weich und mild, nicht elastisch, lauchgrün, grünlich- oder gelblichweiss, seideglänzend, fettig anzufühlen, hat G. = 2,897, und besteht nach *List* ungefähr aus 52 Kieselsäure (incl. 1,6 Titansäure), 23 Thonerde, 8 Eisenoxydul, 9 Kali, 1,7 Natron, ein wenig Magnesia und 3 bis 5 Procent Wasser; v. d. L. schmilzt er zu graulichweissem oder grünlichgrauem Email. Ausführlich beschrieb ihn *C. Lossen* in Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 19, S. 546 ff., auch besprach er ihn nochmals ebendaselbst, B. 21, S. 334 f.

Anm. 3. Ueber die häufig vorkommenden regelmässigen Verwachsungen der verschiedenen Glimmerarten unter einander, sowie über deren Verwachsungen mit Pennin und mit Glanzeisenerz gab *G. Rose* eine lehrreiche Abhandlung in den Monatsberichten der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1869, S. 539 ff.

345. Damourit, *Delesse.*

Mikrokrystallinisch: derb, in feinblätterigen Aggregaten mit Anlage zu strahligschuppiger Textur; H. = 1,5; G. = 2,792; gelblichweiss, perlmutterglänzend, kantendurchscheinend: optisch zweiaxig. — Chem. Zus. $3\dddot{A}l\ddot{S}i + \dot{K}\ddot{S}i^3 + 2\dot{H}$, mit 4,5 Wasser, 45,7 Silicia, 38,1 Aluminia und 11,7 Kali; die Analyse gab 5,25 Proc. Wasser, also offenbar ein an Wasser besonders reicher Kaliglimmer, dessen Wassergehalt vielleicht zum Theil secundär, und in der feinschuppigen, daher sehr porosen Aggregationsform des Minerales begründet sein dürfte. V. d. L. bläht er sich auf, wird

milchweiss und schmilzt unter starkem Leuchten schwierig zu weissem Email. mit Kobaltsolution wird er blau. Salzsäure ist ohne Wirkung, kochende Schwefelsäure dagegen zersetzt ihn mit Hinterlassung der Kieselsäure in der schuppigen Form des Minerales. — Pontivy im Dep. Morbihan. als Matrix des Disthens und Staurolithes.

Anm. 1. *Tschermak* theilt mit, dass im Salzburgischen ein fast dichter Damourit in apfelgrünen Pseudomorphosen nach Disthen vorkommt: H. = 2.5 G. = 2.806. Chem. Zus. nach einer Analyse von *Schwarz* ganz die des Damourites, nur wird etwas Kali durch 1.12 Proc. Natron ersetzt. Stängelige Aggregate von derselben Beschaffenheit finden sich in den Quarzlinsen des Gneisses bei Reschitza im Banate. Damit hängt vielleicht das Vorkommen von Damourit als Ausfüllung der Klüfte derber Disthenmassen zusammen, welches *Igelström* von Horrsjöberg in Elfdalen erwähnt.

Anm. 2. *Schafhäutl* hat zwei andere, äusserlich talkähnliche Mineralien als Silicate von Thonerde und Alkalien erkannt, in deren einem Natron und Kali fast gleich vertreten sind, er nennt sie Didymit und Margarodit; das erstere ist ein sogenannter Talkschiefer aus dem Zillerthale, und enthält nur 1.23 Proc. Natron das andere ist der sogenannte verhärtete Talk, in welchem die schwarzen Turmaline eingewachsen vorkommen, und reicher an Natron. Der Margarodit findet sich auch in Connecticut, diese nordamerikanische Var. ist von *Smith* und *Brush* analysirt worden, zeigt aber eine dem Damourit sehr analoge Zusammensetzung. — Nach *Haughton* ist der silbergraue Glimmer vieler Granite Irlands gleichfalls Margarodit, von rhombischen Krystallformen, in welchen ∞P 120° misst, optisch zweiaxig, die Axen im makrodiagonalen Hauptschnitte liegend, und zu einander 53 bis 72° geneigt G. = 2.77... 2.79. Chem. Zus. nach der Formel $2\bar{\bar{A}}l\bar{\bar{S}}i + R\bar{\bar{S}}i + 2\dot{H}$, in der jedoch R vorwaltend Kali bedeutet, und 3.6 Proc. Wasser angezeigt sind.

346. **Lithionglimmer** Lepidolith, oder Lithionit, *v. Kobell*.

Monoklin ? oder rhombisch, aber nach Dimensionen noch nicht genau erkannt übrigens gilt von den Krystallformen fast Alles, was bei dem Kaliglimmer bemerkt worden ist doch kommen noch häufiger zwillingsartige Verwachsungen vor, bei welchen die Basen beider Individuen in eine Ebene fallen, welche dann federartig gestreift ist. auch in den physischen Eigenschaften stimmen beide Species mit einander sehr nahe überein, nur findet sich der Lithionglimmer oft von rosenrother bis pfirsichblüthrother Farbe. G. = 2.816...3.190 nach *Breithaupt*, die Varr. über 2.9 sind reich an Eisen, und nicht roth, sondern grau, braun oder dunkelgrün gefärbt, während der eigentliche Lepidolith durch geringeres sp. Gewicht, Mangel an Eisen und rothe Farbe ausgezeichnet ist. Bei dieser grossen Aehnlichkeit des äusseren Habitus gewinnt die chemische Constitution eine besondere Wichtigkeit, über welche sich *Rammelsberg* zuletzt dahin aussprach, dass die Lithionglimmer wohl den Kaliglimmern, und zwar der zweiten Gruppe derselben mit 3 Mol. Kieselsäure gegen 1 Mol. Sesquioxyd gleich oder doch sehr ähnlich zusammengesetzt sind, wie diess Scheerer schon im 14. Bande der Zeitschrift der deutschen geol. Ges. S. 87 für vier verschiedene Varietäten nachgewiesen hatte. »Allein die wenigen Analysen, welche zu einer Berechnung brauchbar sind, genügen den Anforderungen nicht hinreichend, und es wird insbesondere die Frage nach dem Wassergehalte und nach den Oxydationsstufen des Eisens noch schärfer zu beantworten sein.« Jedenfalls sind wohl die eisenfreien gewöhnlich roth gefärbten und die eisenhaltigen Varietäten zu unterscheiden, in welchen letzteren von 5 bis 20 Proc. Eisenoxyd vorkommen, während von den Basen R besonders Kali, Lithion, Eisenoxydul und Manganoxydul, auch wohl etwas Natron und Magnesia zu erwähnen sind. Im Allgemeinen ist nicht zu läugnen, dass die Analysen der Lithionglimmer ziemlich abweichen, und also auch hier noch viel Unsicherheit obwaltet. Doch sind sie alle durch den bedeutenden Gehalt an Fluor 4 bis 8 Proc. und durch den, meist 2 bis 5 Proc. betragenden Gehalt an Lithion ausgezeichnet, welches letztere vorzüglich charakteristisch ist.

obwohl das Kali in grösserer absoluter Menge auftritt; die rothen Varr. enthalten nur Manganoxyd, aber kein Eisenoxyd, welches in den übrigen Varr. ziemlich reichlich erscheint. Natron ist immer nur in geringer Menge vorhanden, in den Varr. von Rozena und Zinnwald aber auch etwas Rubidium, Cäsium und Thallium erkannt worden. *Rammelsberg* hat auch für die Lithionglimmer die, bereits für den Topas u. a. Mineralien vorgeschlagene, sehr beachtenswerthe Ansicht geltend gemacht, dass das Fluor als theilweiser Vertreter des Sauerstoffs zu betrachten sei, und dass ein Theil der Basen sowohl als der Säure nicht als Oxygen, sondern als Fluor-Verbindungen zu denken sind. Im Kolben oder Glasrohre geben die Lithionglimmer Reaction auf Fluor; v. d. L. schmelzen sie sehr leicht unter Aufwallen zu einem farblosen, braunen oder schwarzen Glase, wobei die Flamme roth gefärbt wird (zumal bei Zusatz von etwas Flussspath und zweifach schwefels. Kali); mit Phosphorsalz geben sie ein Kieselskelet; von Säuren werden sie roh unvollständig, nach vorheriger Schmelzung aber vollkommen zerlegt. Das Pulver reagirt nach *Kenngott* nur schwach alkalisch. — Ausgezeichnete Varr. liefern z. B. Penig, Zinnwald und Altenberg in Sachsen, Zinnwald in Böhmen, Rozena in Mähren, Cornwall, Utöen, Paris und Hebron im Staate Maine in Nordamerika. Die rothen, körnig-schuppigen Varietäten aus Mähren sind es besonders, welche unter dem Namen Lepidolith aufgeführt werden, an sie schliessen sich die rothen Varr. von Schaitanka, Alabaschka und Juschakowa in der Gegend von Katharinenburg an; die eisenreichen Varr. finden sich besonders auf Zinnerz-Lagerstätten, die rothen in Begleitung von Turmalin.

347. **Paragonit,** *Schafhäutl* (Natronglimmer).

Ein glimmerähnliches Mineral, welches bis jetzt nur in der Form eines feinschuppigen Glimmerschiefers bekannt ist. H.=2,0...2,5; G.=2,778; gelblichweiss und graulichweiss, schwach glänzend von Perlmutterglanz. Chem. Zus. wird nach einer Analyse von *Rammelsberg* ungefähr durch die Formel $3\ddot{\text{Al}}\breve{\text{Si}}+\dot{\text{Na}}\breve{\text{Si}}^3+2\dot{\text{H}}$, oder wenn man das Wasser als basisches betrachtet, durch die Formel $\ddot{\text{Al}}\breve{\text{Si}}+\dot{\text{R}}\breve{\text{Si}}$ dargestellt, welche 47,6 Kieselsäure, 37,7 Thonerde, 8,0 Natron und 6,7 Wasser (2 Procent zu viel) erfordert. Im Kolben giebt er etwas Wasser, v. d. L. ist er unschmelzbar, oder nur in feinen Splittern abzurunden; nach *v. Kobell* wird er von concentrirter Schwefelsäure zersetzt. — Er bildet das Muttergestein der schönen Staurolith- und Disthenkrystalle von Monte Campione bei Faido im Canton Tessin, sowie der Strahlsteinkrystalle aus dem Pfitsch- und Zillerthale in Tirol.

Anm. Dass es dem Kaliglimmer ganz analog zusammengesetzte Glimmer giebt, welche statt Kali Natron enthalten, und daher Natronglimmer genannt werden können, diess wurde schon früher bemerkt. *Rammelsberg* anerkennt gleichfalls die Wirklichkeit von Natronglimmern, d. h. von solchen Glimmern, in denen weit mehr Natron als Kali vorhanden ist. Dahin gehört z. B., ausser dem Paragonite, der von *Oellacher* analysirte, feinschuppige hellgrüne Glimmer von Pregratten im Pusterthale, welcher 7 Procent Natron gegen 1,7 Kali enthält, überhaupt eine dem Paragonite sehr ähnliche Zusammensetzung hat, sich aber von ihm durch starkes Aufblähen und Krümmen v. d. L. unterscheidet und Pregrattit genannt worden ist. Ebendaselbst im Virgenthale kommt ein derbes, aus sehr feinschuppigen Individuen bestehendes, apfelgrünes Mineral vor, welches *v. Kobell* näher untersuchte; H.=3, G.=2,9. Chem. Zus. ganz ähnlich der des Paragonites, jedoch nur mit 2,5 Proc. Wasser. Endlich hat *Oellacher* die interessante und später von *Rammelsberg* bestätigte Entdeckung gemacht, dass ein weisser, dem Margarite sehr ähnlicher Glimmer aus dem Pfitschthale ausser Kali und Natron auch 4 bis 6 Proc. Baryterde enthält.

348. **Lepidomelan,** *Hausmann.*

Hexagonal, in kleinen sechsseitigen Tafeln, welche körnig-schuppige Aggregate bilden und selten über $\frac{1}{2}$ Linie gross sind. — Spaltb. basisch vollk., etwas spröd.

Wasser zu betrachten ist. Da nun, mit Ausnahme von *Hermann's* Analyse, alle übrigen dieselben Bestandtheile in demselben Verhältnisse nachwiesen, wie es von *Erdmann* gefunden worden war, so dürfte die chem. Const. des Chloritoides durch die Formel $\dot{F}e\ddot{S}i + \dddot{A}l\dot{H}$, oder **$FeO.SiO^2 + Al^2O^3.H^2O$** dargestellt werden, welche mit jener des Sismondins übereinstimmt, und 23,7 Silicia, 40,7 Aluminia, 28,5 Eisenoxydul nebst 7,1 Wasser erfordert; doch werden ein paar Procent Eisenoxydul durch Magnesia ersetzt. Im Kolben stark erhitzt giebt er Wasser; v. d. L. ist er nur schwer schmelzbar zu einem schwärzlichen, schwach magnetischen Glase; von Salzsäure wird er nicht angegriffen, von concentrirter Schwefelsäure aber vollständig zersetzt. — Mit Diaspor, Brauneisenerz und Smirgel bei der Hütte Mramorskoi unweit Katharinenburg am Ural, wo diese Mineralien einen Stock in körnigem Kalkstein bilden; Pregratten in Tirol, am Gumugh Dagh in Kleinasien; in Canada, wo gewisse Schiefer so vorwaltend aus ihm bestehen, dass sie von *Sterry Hunt* Chloritoidschiefer genannt worden sind.

351. **Sismondin,** *Delesse.*

Derb, in körnig-blätterigen Aggregaten, deren wahrscheinlich nur trikline Individuen nach einer Richtung sehr vollk., nach einer zweiten unvollk. spaltbar sind, beide Spaltungsflächen sind zu einander etwa 93° geneigt; spröd, H. = 5...6; G. = 3,56; schwärzlichgrün, Strich licht grünlichgrau, stark glänzend auf den vollk. Spaltungsflächen; sehr wenig pellucid durch die Spaltungslamellen, weit mehr rechtwinkelig darauf; optisch zweiaxig, die Bisectrix steht etwas schief auf der vollk. Spaltungsfläche; starker Dichroismus. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Delesse* und *v. Kobell*: $\dot{F}e\ddot{S}i + \dddot{A}l\dot{H}$, also ganz wie Chloritoid; auch wird ebenfalls etwas Eisenoxydul durch Magnesia vertreten. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er sehr schwer schmelzbar, brennt sich aber braun; von Salzsäure wird das Pulver nicht, von Schwefelsäure nur schwierig zerlegt. — St. Marcel in Piemont.

352. **Masonit,** *Jackson.*

Dieses Mineral bildet grosse lamellare, in einem chloritschieferähnlichen Gesteine eingewachsene Massen; Spaltb. vollk. nach einer Richtung, sehr unvollk. nach einer zweiten, welche gegen die erste etwa 95° geneigt ist; H. = 5,5; G. = 3,45...3,53; dunkelgrünlichgrau, Strich grau, Spaltungsfl. glänzend von Perlmutter- bis Glasglanz, Querbruch uneben und wenig glänzend; optisch zweiaxig, die Bisectrix scheint ziemlich schief auf der vollk. Spaltungsfläche zu stehen. Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann* $3\dddot{R}\ddot{S}i + \dot{F}e^2\ddot{S}i + 2\dot{H}$ mit 4,5 Wasser, 32,68 Silicia, 26,38 Aluminia nebst 18,95 Eisenoxyd, und 16,7 Eisenoxydul nebst 1,32 Magnesia. Andere Analysen von *Jackson* und *Withney* ergaben gar kein Eisenoxyd, und jene von *Withney* führt genau auf die Formel $3\dot{F}e\ddot{S}i + 2\dddot{A}l\dot{H}$, oder **$3(FeO.SiO^2) + 2(Al^2O^3.H^2O)$**. V. d. L. blättert er sich etwas auf und schmilzt an den Kanten zu einer schwarzen magnetischen Masse; von Säuren wird er angegriffen. Middletown in Rhode Island.

Anm. Nach *v. Kobell* würden Chloritoid, Sismondin und Masonit zu einer und derselben Species zu vereinigen sein, weil sie nach der Theorie des polymeren Isomorphismus auf dieselbe Formel zu bringen sind. Auch *Des-Cloizeaux* hebt die grosse Aehnlichkeit dieser drei Mineralien hervor, welche *Dana* bewog, sie alle unter dem Namen Chloritoid aufzuführen.

353. **Ottrelit,** *Hauy.*

Wahrscheinlich monoklin; kleine, dünne, sechsseitige oder beinahe kreisrunde, 1 bis 2 Linien breite Tafeln in grauem Thonschiefer fest eingewachsen: Spaltb. parallel den Seitenflächen, ziemlich vollk.; hart, Glas ritzend; G. = 4,4?; grünlichgrau bis lauchgrün und schwärzlichgrün, Strich grünlichgrau, Glasglanz, durchscheinend; optisch zweiaxig nach *Des-Cloizeaux*. — Chem. Zusatz nach den Analysen von Damour

ganz genau: $3\dot{R}\ddot{S}i+\ddot{\bar{A}}l^2\ddot{S}i^3+3\dot{H}$, wobei $3\dot{R}=2\dot{F}e+\dot{M}n$, was 43,9 Silicia, 24,3 Aluminia, 17,0 Eisenoxydul, 8.5 Manganoxydul und 6,3 Wasser giebt. — Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er schwer an den Kanten zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Borax zeigt er die Farbe des Eisens, mit Soda die des Mangans; von erhitzter Schwefelsäure wird das Pulver angegriffen. — Ottrez bei Stavelot an der Gränze von Luxemburg. Aste im Thale d'Ossau in den Pyrenäen, Ebnath in der Oberpfalz.

Anm. *Laspeyres* will den Ottrelit als eine Glimmerart betrachten, welche dem Typus $H^{24}Si^6O^{24}$ entspreche, indem 12 Molecüle Wasserstoff durch 2 Doppelmolecüle Aluminium, 4 Mol. Wasserstoff durch 2 Mol. Eisen, und 2 Mol. Wasserstoff durch 1 Mol. Mangan vertreten sind: Neues Jahrb. für Min. 1869, S. 341. *G. Rose* sprach sich jedoch gegen die glimmerartige Natur des Ottrelites aus, in Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 21, S. 469: *Laspeyres* sucht aber noch neuerdings seine Ansicht zu rechtfertigen, im Neuen Jahrb. 1873, S. 163. *Dana* scheint geneigt, ihn als eine Var. des Chloritoides zu deuten.

354. **Zeuxit**, *Thomson*.

Mikrokrystallinisch, zarte nadelförmige, anscheinend rechtwinkelig prismatische Krystalle, welche zu lockeren, verworrenen, feinstängeligen und faserigen Aggregaten verbunden sind. — H. = 4...5: G. = 3,0...3,1: grünlichbraun, schwach glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Thomson's* Analyse: $3\ddot{\bar{A}}l\ddot{S}i+2\dot{R}^2\ddot{S}i+3\dot{H}$, in welcher Formel $\dot{R}$ grösstentheils Eisenoxydul bedeutet: setzt man $4\dot{R}=3\frac{1}{2}\dot{F}e+\frac{1}{2}\dot{C}a$, so giebt die Berechnung: 5,6 Wasser, 32.5 Silicia, 32,3 Aluminia, 26,8 Eisenoxydul und 2,8 Calcia. V. d. L. ist er vollkommen unschmelzbar. — Redruth in Cornwall.

Anm. Nach *Greg* soll der Zeuxit eine faserige Var. des Turmalin sein.

355. **Thuringit**, *Breithaupt* (und Owenit).

Mikrokrystallinisch, derb in schuppigen oder feinkörnig blätterigen Aggregaten. Spaltb. der Individuen nach einer Richtung, vollk.; H. = 2,0...2,5; G. = 3,15...3,19; olivengrün, Strich grünlichgrau bis zeisiggrün, permutterglänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Lawrence Smith* und *Keyser*: 10 bis 11 Procent Wasser, 16 bis 17 Procent Thonerde, 14 bis 15 Procent Eisenoxyd, 22 bis 23,7 Proc. Kieselsäure, 33 Procent Eisenoxydul nebst etwas Magnesia und Manganoxydul, welcher Zusammensetzung die Formel $2\dot{R}^2\ddot{S}i+\ddot{R}^2\ddot{S}i+4\dot{H}$ entspricht; v. d. L. schmilzt er zu einer schwarzen magnetischen Kugel; von Salzsäure wird er zersetzt mit Hinterlassung von Kieselgallert. — Schmiedefeld bei Saalfeld, am Potomacflusse (sog. Owenit) und bei den Hot Springs in Arkansas.

Anm. Unter dem Namen Strigovit beschrieb *Becker* ein dem Thuringite oder auch dem Aphrosiderite nahe stehendes Mineral von Striegau in Schlesien. Dasselbe bildet feinschuppige Ueberzüge über anderen Mineralien, hat H. = 1, G. = 2,588, ist schwärzlichgrün, im Striche grün, schmilzt v. d. L. ziemlich schwer zu schwarzem Glase, giebt im Kolben Wasser und wird, in verdünnter Säure erhitzt, leicht zersetzt mit Hinterlassung von Kieselpulver.

356. **Delessit** (*Chlorite ferrugineuse, Delesse*).

Mikrokrystallinisch, in schuppigen und kurzfaserigen Individuen, welche in den Melaphyren theils vollständige, concentrisch schalige Mandeln, theils nur die Krusten von anderen Mandeln und Geoden bilden; diese Krusten haben eine einwärts fein nierförmige Oberfläche und eine radialfaserige oder schuppige Textur; mild; H. = 2...2,5; G. = 2,89; olivengrün bis schwärzlichgrün, Strich licht graulichgrün. — Chem. Zus. der Varietät aus den Vogesen nach *Delesse*: $2\dot{R}\ddot{S}i^2+2\dot{R}\ddot{R}+5\dot{H}$, oder auch $2\dot{R}^2\ddot{S}i+2\ddot{R}\ddot{S}i+5\dot{H}$, was 11,71 Wasser, 32,28 Silicia, 15,28 Aluminia, 17,81 Eisenoxyd, 18,22 Magnesia und 4,70 Eisenoxydul erfordert, wenn $2\ddot{R}=\frac{1}{2}\ddot{\bar{A}}l+\frac{1}{2}\ddot{\bar{F}}e$, und

$4\dot{R}=\frac{7}{2}\dot{Mg}+\frac{1}{2}\dot{Fe}$ gesetzt wird, in sehr naher Uebereinstimmung mit der Analyse. Die Varietäten von Planitz und Oberstein entsprechen dagegen der Formel $2\dot{R}\dddot{Si}+\dot{R}\dddot{R}+3\dot{H}$ mit 12,57 Wasser, 29,45 Silicia, 18,25 Aluminia, 8,17 Eisenoxyd, 15,12 Eisenoxydul, 15,32 Magnesia und 0,45 Kalkerde. Im Kolben giebt er Wasser und wird braun; v. d. L. ist er sehr schwer und nur in Kanten schmelzbar; von Säuren wird er sehr leicht zersetzt mit Hinterlassung von Kieselsäure. — Häufig in den Melaphyr-Mandelsteinen.

Anm. Das von *Hisinger* unter dem Namen Grengesit angeführte Mineral von Grengesberg in Dalekarlien dürfte hierher gehören. Auch *Liebe's* Diabantachronnyn(!) steht dem Delessite sehr nahe, ist aber nach *Kenngott* wohl nur eine Varietät des Chlorites; vergl. Neues Jahrb. für Min. 1871, S. 51.

357. Chlorit, *Werner* (Ripidolith, *G. Rose*).

Hexagonal, P nach *Des-Cloizeaux* 106° 50′; die Krystalle erscheinen tafelförmig als 0P.∞P und 0P.P, wie beistehende Figur, oft in kamm-, wulst- und kegelförmige Gruppen verwachsen; meist derb, in blätterigen und schuppigen Aggregaten und als Chloritschiefer; auch nicht selten anderen Mineralien in feinen Schuppen ein- und aufgestreut; als Pseudomorphose nach Hornblende, Orthoklas, Axinit, Turmalin, Granat und Vesuvian; auch nach Quarz, Fluorit, Calcit, Siderit, Magneteisenerz und Glanzeisenerz. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam, aber nicht elastisch; H.=1...1,5; G.=2,78...2,95; lauch-, seladon-, pistaz- bis schwärzlichgrün, in Krystallen oft quer auf die Hauptaxe roth durchscheinend, Strich seladongrün bis grünlichgrau, Perlmutterglanz bis Fettglanz; in Lamellen durchsichtig und durchscheinend; optisch einaxig, oder auch zweiaxig mit sehr kleinem Neigungswinkel der Axen. — Chem. Zus. entspricht nach den Analysen von *v. Kobell*, *Varrentrapp* und *Marignac* sehr nahe der Formel $2\dot{R}\dddot{Si}+\dot{R}^2\ddot{Al}+3\dot{H}$, wobei $\dot{R}$ Magnesia und Eisenoxydul bedeutet, welche gewöhnlich in den Verhältnissen von 3 : 1 bis 2 : 2 Molec. aufzutreten scheinen; hiernach wird die Zusammensetzung:

bei $4\dot{R}=3\dot{Mg}+\dot{Fe}$: 26,3 Sil. 21,8 Al. 25,5 Magn. 15,0 Eisenox. 11,5 Wasser
bei $4\dot{R}=2\dot{Mg}+2\dot{Fe}$: 24,6 - 20,1 - 15,9 - 28,5 - 10,9 -

was mit den Analysen so gut übereinstimmt, als es bei so schwankenden Verhältnissen zu erwarten ist. Da das Wasser erst in der Glühhitze gänzlich ausgetrieben wird, so lässt es sich auch als basisches Wasser betrachten, wonach denn die Formel $2\dot{R}^2\dddot{Si}+\ddot{Al}\dot{H}^3$ oder auch $2(2RO.SiO^2)+Al^2O^3.3H^2O$ zu schreiben sein würde. *Rammelsberg* hielt früher die Formel $4\dot{R}\dddot{Si}+\dot{R}^3\ddot{Al}^2+6\dot{H}$ für die wahrscheinlichste, welche etwas weniger Kieselsäure voraussetzt. *Kenngott* endlich führt den Chlorit wie den Pennin, den Klinochlor und Kämmererit auf die Formel $\dot{Mg}\dot{H}^2+2\dot{Mg}\dddot{Si}$ zurück, in welcher einerseits Eisenoxydul als theilweiser Vertreter der Magnesia, anderseits Thonerde als theilweiser Vertreter des Silicates zu denken ist. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er schwer und nur in dünnen Kanten schmelzbar zu schwarzem Glase; von concentrirter Schwefelsäure wird er zersetzt; das Pulver reagirt nach *Kenngott* nur langsam alkalisch. — Als Chloritschiefer und körnigschuppiges Chloritgestein mit Magneteisenerz, in der Schweiz, Tirol, Salzburg, Berggiesshübel in Sachsen; Nester und Trümer in Serpentin bildend, häufig; auf Erzgängen und in Drusen mancher krystallinischen Silicatgesteine.

Anm. 1. Metachlorit hat *List* ein chloritähnliches Mineral von Elbingerode genannt, welches schmale Trümer im Schalsteine bildet, strahligblätterige Textur, H.=2,5, dunkel lauchgrüne Farbe, Glas- bis Perlmutterglanz besitzt, über 40 Proc. Eisenoxydul, fast 14 Proc. Wasser, beinahe 24 Proc. Kieselsäure und über 16 Proc. Thonerde enthält, und von Salzsäure sehr leicht unter Gallertbildung zersetzt wird.

Anm. 2. Das von *Sandberger* unter dem Namen Aphrosiderit beschriebene und analysirte Mineral von Weilburg ist einem feinschuppigen Chlorite sehr ähnlich,

unterscheidet sich aber durch seine chemische Zusammensetzung, welche sehr nahe durch die Formel $2\dot{F}e\ddot{S}i + \dot{F}e\ddot{\bar{A}}l + 2\dot{H}$ dargestellt wird. *Nies*, welcher bei seiner neueren Analyse Eisenoxydul und Eisenoxyd trennte, bemerkt, dass die Formel $\dot{F}e^3\ddot{S}i + 2\ddot{\bar{R}}\ddot{S}i + 3\dot{H}$ sowohl dieser als auch *Sandberger*'s Analyse entspricht, wenn in der letzteren ein angemessener Theil des Eisens als Oxyd vorausgesetzt wird; setzt man z. B. $2\ddot{\bar{R}} = \frac{5}{8}\ddot{\bar{A}}l + \frac{1}{8}\ddot{\bar{F}}e$, so giebt diese Formel sehr nahe in 100 Theilen 26,7 $\ddot{S}i$, 25,4 $\ddot{\bar{A}}l$, 7,9 $\ddot{\bar{F}}e$, 32,0 $\dot{F}e$ und 8,0 Wasser (Mitth. aus dem chem. Laboratorio von *Hilger*, 1873, S. 25 ff.). V. d. L. wird es braunroth und schmilzt nur in dünnen Kanten zu einer schwarzen Masse; von Salzsäure wird es zersetzt. Sehr nahe verwandt ist ein von *Rolle* in Obersteiermark gefundenes und von *v. Hauer* analysirtes Mineral.

Anm. 3. Tabergit nannte *G. Rose* das schon von *Werner* unterschiedene blaulichgrüne, grossblätterige chloritähnliche Mineral vom Taberge in Wermland, welches neulich von *C. Fuchs* genauer untersucht wurde. Dasselbe hat H. = 2,0...2,5, G. = 2,813, ist nach *Des-Cloizeaux* theils optisch einaxig, theils zweiaxig, und, nach einer älteren Analyse von *Svanberg*, eine wasserhaltige Verbindung von anderthalb kieselsaurer Thonerde mit 6 Molec. halbkieselsaurer Magnesia, von welcher letzteren ein Theil durch 6 Procent Eisenoxydul, $1\frac{3}{4}$ Manganoxydul und 2 Kali vertreten wird. *Fuchs* fand etwas verschiedene Verhältnisse, namentlich über 13 Procent Eisenoxydul, berechnete den kleinen, auch von *Svanberg* gefundenen Fluorgehalt auf Fluor-Natrium und Kalium, und gelangte so auf eine etwas andere Formel. *Kenngott* zeigte, dass die Analyse von *Fuchs* genau seiner oben angegebenen Formel der chloritähnlichen Mineralien entspricht.

358. **Pennin**, *Fröbel.*

Rhomboëdrisch, R 65° 28′ nach *Des-Cloizeaux* und *Hessenberg*, 64° 30′ nach *Kenngott*, dagegen 65° 50′ nach *G. Rose*, welcher den Neigungswinkel von 0R zu R im Mittel 104° 15′ bestimmte; auch wird von *v. Kobell* eine hexagonale Pyramide *m*P2 angegeben, deren Mittelkante ungefähr 120° misst, und welche daher für das aus *Rose*'s Messung folgende Rhomboëder R die Pyramide $\frac{4}{3}$P2 sein würde, deren Kante 119° 16′ beträgt. Die Krystalle erscheinen theils wie spitze Rhomboëder, welche oft durch die Basis sehr stark abgestumpft sind, theils wie abgestumpfte sechsseitige Pyramiden, sehr selten tafelförmig, wenn die Basis vorwaltet, übrigens aufgewachsen und zu Drusen verbunden. Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam; die Schlagfigur ist nach *Bauer* ein hexagonaler Stern; H. = 2...3; G. = 2,61...2,77; lauchgrün, blaulichgrün bis schwärzlichgrün, quer auf die Axe hyacinthroth bis braun durchscheinend, daher ausgezeichnet dichroitisch, Strich grünlichweiss; auf der Basis Perlmutterglanz; durchscheinend, in dünnen Lamellen durchsichtig; optisch einaxig, jedoch häufig mit getrenntem Kreuze. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Marignac*, *Schweizer*, *Mac-Donnel*, *Merz* und *Piccard*: $4\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{M}g^3\ddot{\bar{A}}l + 5\dot{H}$, oder $4(MgO.SiO^2) + 3MgO.Al^2O^3 + 5H^2O$, welche Formel, in der Voraussetzung, dass 1 Mol. Magnesia durch Eisenoxydul vertreten wird, 32,23 Silicia, 13,78 Aluminia, 32,23 Magnesia, 9,67 Eisenoxydul und 11,09 Wasser erfordern würde; doch ist oftmals noch weniger Eisenoxydul vorhanden, wie sich denn der Pennin überhaupt durch die geringere Menge von Eisenoxydul und Thonerde von dem Chlorite unterscheidet. *Wartha* analysirte einen Pennin vom Findelengletscher bei Zermatt, fand sehr nahe 32,5 Silicia, 14,5 Aluminia, 34 Magnesia, nur 5 Eisenoxydul, aber 14,1 Wasser, was der vorstehenden Formel, jedoch mit $6\dot{H}$ entspricht und auch mit der Analyse von *Marignac* sehr gut übereinstimmt. Bei diesen und anderen Analysen scheint die Frage unbeachtet geblieben zu sein, ob nicht etwa ein Theil des Eisens als Oxyd vorhanden ist; *P. v. Hamm*, welcher neulich die Var. von Rümpfischwäng bei Zermatt analysirte, hat diese Frage berücksichtigt, und fand 33,71 Kieselsäure, 12,55 Thonerde, 2,74 Eisenoxyd, 3,40 Eisenoxydul, 34,70 Magnesia, 0,66 Kalkerde und 12,27 Wasser. Werden die Basen in Magnesia und Thonerde umgesetzt,

so giebt diess in 100 Theilen 34,62 Kiesel, 14,7 Thonerde, 38,07 Magnesia und 12,61 Wasser, während die obige Formel 33,7 $\ddot{Si}$, 14,4 $\dddot{Al}$, 39,3 $\dot{Mg}$ und 12,6 Wasser erfordert. *Kenngott* nimmt die von ihm für den Chlorit vorgeschlagene Formel auch für den Pennin an. Im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. in der Platinzange blättert er sich auf, wird weiss und trüb, und schmilzt endlich an den Kanten zu einem gelbweissen Email; von Salzsäure wird er zersetzt, unter Abscheidung von Kieselflocken; das Pulver zeigt nach *Kenngott* eine starke alkalische Reaction — Zermatt und Binnenthal in der Schweiz, Ala in Piemont.

Anm. 1. *Kenngott* ist, nach einer sorgfältigen Vergleichung der Analysen des Chlorites und Pennines, geneigt, beide Mineralien zu einer Species zu vereinigen; der Pennin würde sich zu dem Chlorite etwa so verhalten, wie der Diopsid zu dem Augite. Derselbe Beobachter fand, dass viele Penninkrystalle zahlreiche, fein nadelförmige oder faserige, farblose Krystalle eines anderen Minerales umschliessen, welches wahrscheinlich Grammatit ist. Auch erklärt er neuerdings das früher von ihm Pseudophit genannte Mineral vom Berge Zdjar, bei Aloysthal in Mähren, in welchem der Enstatit vorkommt, für eine dichte Varietät des Pennins. *H. Fischer* dagegen erkannte in Dünnschliffen den Pseudophit als einen mit Magnetitkörnern reichlich erfüllten Serpentin.

Anm. 2. Zu dem Pennine ist wohl auch der, in grossen, anscheinend hexagonalen, tafelförmigen Krystallen und in schaligen Massen von grünlichweisser, gelblichweisser bis licht ockergelber Farbe, in den Schischimskischen Bergen bei Slatoust vorkommende Leuchtenbergit zu rechnen, da er wesentlich die Zusammensetzung des Pennins besitzt, wie *Hermann* gezeigt hat, auch nach *Des-Cloizeaux* optisch einaxig ist, und im polarisirten Lichte das schwarze Kreuz sehr deutlich erkennen lässt. Dagegen fand der Herzog *Nicolas von Leuchtenberg* in einer ganz frischen und reinen Varietät die chemische Zusammensetzung des Klinochlors. Die etwas abweichenden physischen Eigenschaften dürften in einer begonnenen Zersetzung begründet sein, für welche *Volger* sich ganz entschieden erklärt und besonders den Umstand als Beweis betrachtet, dass der Leuchtenbergit an den Rändern seiner Krystalle mit Hydrargillit und mit gelbem Granat gemengt ist, welcher letztere auch von *Kenngott* in kleinen Krystallen erkannt worden war. Nach *Kenngott* gilt die von ihm aufgestellte allgemeine Formel der Chlorite auch für den Leuchtenbergit.

359. Kämmererit, *Nordenskiöld.*

Hexagonal; P 148° 16', also P : 0P = 105° 52' nach *v. Kokscharow*. Die Krystalle erscheinen theils als spitze hexagonale Pyramiden, theils als kurze oder auch lange Prismen der Comb. ∞P. 0P, deren Combinationskanten durch die Flächen der Pyramiden $\frac{1}{4}$P, $\frac{1}{2}$P, 3P, 4P abgestumpft sind, deren Neigung gegen 0P 110° 45', 102° 1', 95° 25' und 94° 4' beträgt; die Krystalle auf den Seitenflächen stark horizontal gestreift; gewöhnlich derb, in körnigblätterigen und dichten Aggregaten. Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Lamellen biegsam und zäh; H.=1,5...2; G.=2,617...2,76; kermesinroth, pfirsichblüthroth bis violblau, auch grünlich; Perlmutterglanz auf 0P; optisch einaxig, nach *Des-Cloizeaux* und *v. Kokscharow*, doch erscheint das Kreuz meist getrennt. Chem. Zus. nach der Analyse von *Hartwall* die des Pyrosklerites (Nr. 189), jedoch mit 5 Mol. Wasser; nach *Hermann* hat dagegen die Var. vom See Itkul eine etwas andere Zusammensetzung, indem sie aus 12 Wasser, 30,58 Silicia, 15,94 Aluminia nebst 4,99 Chromoxyd, und 33,45 Magnesia nebst 3,32 Eisenoxydul besteht. Aehnliche Resultate erhielten *N. v. Leuchtenberg*, *Genth*, *Smith* und *Brush*, sowie *Pearse* bei der Untersuchung der Var. von Texas. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. blättert er sich etwas auf, schmilzt aber nicht; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet und ein Glas, welches heiss braun, kalt grün ist; Kobaltsolution färbt ihn stellenweise blau; von Schwefelsäure wird er zer-

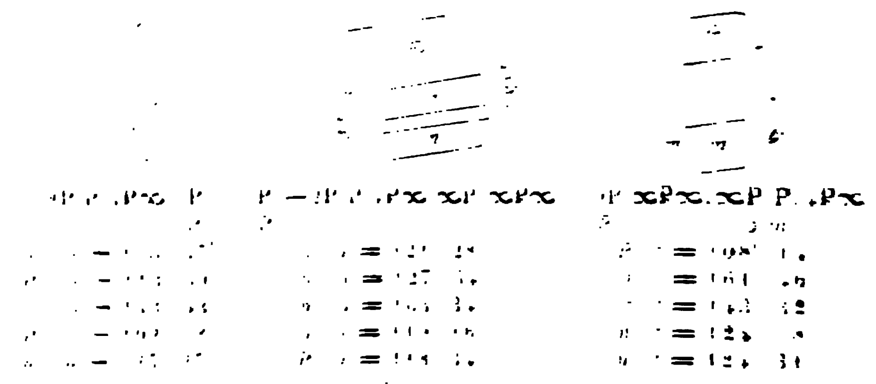
[illegible] in [illegible] Lee [illegible] auf Klüften [illegible] Chromeisenerz [illegible] Texas [illegible] Pennsylvanien.

[illegible] Kokscharow [illegible] den Kämmererit als [illegible] alle [illegible] seinen Krystallformen [illegible] übereinstimmt [illegible] mit welchem [illegible] Rose [illegible] Hermann [illegible] [illegible] Kämmererit [illegible] allgemeine Formel der chlorithaltigen Mineralien [illegible]

[illegible] genannt hat, das ist nach G. Rose dieses Kämmererit [illegible] Eigenschaften [illegible] folgende [illegible] bisweilen [illegible] [illegible] Zusammensetzung [illegible] mit ausgezeichnet [illegible] graulichschwarz und schmutzig [illegible] [illegible] Kanten durchscheinend. — [illegible] Wasser [illegible] Magnesia [illegible] Wasser [illegible] den äussersten Kanten [illegible] Chromfarbe und mit letzterem [illegible] nur schwer zersetzt. — Mit Chromeisenerz [illegible] Baltimore.

Klinochlor, [illegible] Rose.

[illegible] messen. Unter Zugrundelegung [illegible] erhalten, welche [illegible] Messungen [illegible] übereinstimmen [illegible]



[illegible] ihren Combinationskanten parallel gestreift [illegible] kommen Zwillings- oder Drillingskrystalle vor, nach dem Gesetze [illegible] eine Fläche der Hemipyramide 3P; da nun die Flächen dieser Hemipyramide gegen die Basis unter [illegible] geneigt sind, und da ihre Polkante fast genau [illegible] so passen [illegible] drei Individuen genau in einander, und bilden mit ihren

* Um die Aehnlichkeit mit hexagonalen Formen besser hervortreten zu lassen, habe ich mir erlaubt, in der Deutung und Bezeichnung der Formen eine kleine Aenderung vorzunehmen; die Buchstaben-Signatur der Flächen ist jedoch dieselbe, wie in *Kokscharow's* vortrefflicher Abhandlung, nur habe ich *m* statt *M* gewählt.

Basen Winkel von 179° 28′. Die Krystalle aufgewachsen und zu Drusen verbunden; auch in fächerförmigen und wulstförmigen Gruppen, sowie derb in lamellaren Aggregaten; Spaltb. basisch, sehr vollkommen, Spuren nach anderen Richtungen; die Schlagfigur ist nach *Bauer* ein sechsstrahliger Stern; H.=2 (1,5...3,0); G.=2,65 ...2,78; mild, in dünnen Blättchen biegsam. Lauchgrün, blaulichgrün und schwärzlichgrün; Strich grünlichweiss bis grün; Perlmutterglanz auf 0P, ausserdem Glas- oder Fettglanz; pellucid, in dünnen Lamellen durchsichtig, sonst nur durchscheinend oder kantendurchscheinend. Zweiaxige Doppelbrechung des Lichtes; die optischen Axen liegen in der Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes, sind aber unter sehr verschiedenen Winkeln geneigt (von 10° bis 86° nach *Des-Cloizeaux*); die Bisectrix bildet mit der Basis den Winkel von 75° bis 78°. Oft ausgezeichnet dichroitisch, nämlich grün in der Richtung der Hauptaxe, roth in der auf ihr rechtwinkeligen Richtung. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Delesse, Marignac, Varrentrapp, v. Kobell* und *v. Struve* ziemlich gut darstellbar durch die Formel: $3\dot{M}g\dddot{S}i + \dot{M}g^3\dddot{A}l + 4\dot{H}$, oder $3(MgO.SiO^2) + 3MgO.Al^2O^3 + 4H^2O$, welche 30,82 Silicia, 17,14 Aluminia, 40,03 Magnesia und 21,01 Wasser erfordern würde. Mit *Rammelsberg* kann man die näheren Bestandtheile auch zu der Formel $2\dot{M}g^3\dddot{S}i + \dddot{A}l\dddot{S}i + 4\dot{H}$ gruppiren, welche *Petersen* und *Senfter* für die beste erklären. Doch wird meist ein Theil der Magnesia durch mehre Procent Eisenoxydul, auch bisweilen etwas Thonerde durch Eisenoxyd und Chromoxyd ersetzt: im Allgemeinen aber ist der Klinochlor, eben so wie der Pennin, weit ärmer an Eisenoxydul, als der Chlorit. V. d. L. wird er weiss und trübe, und schmilzt schwer zu einem graulichgelben Email; von Salzsäure wird er kaum, von Schwefelsäure leichter angegriffen. — West-Chester in Pennsylvanien, Achmatowsk am Ural, Schwarzenstein in Tirol, Traversella in Piemont, der derbe zu Marktleugast in Oberfranken.

Anm. 1. Das von *Shepard*, wegen seines beständigen Vorkommens mit Korund, Corundophilit genannte Mineral von Chester in Massachusetts und Asheville in Nord-Carolina, welches nach seiner Krystallform, Spaltbarkeit und fast allen übrigen physischen Eigenschaften dem Klinochlore ganz ähnlich ist, dürfte vielleicht mit diesem zu vereinigen sein, obgleich sein sp. G. zu 2,90 angegeben wird, und eine Analyse *Pisani*'s von den bekannten Analysen des Klinochlors abweicht, indem sie 24,0 Kieselsäure, 25,9 Thonerde, 22,7 Magnesia, 14,8 Eisenoxydul und 11,9 Wasser lieferte. *Kenngott* zeigte, dass sich auch diese Analyse auf seine allgemeine Formel der chlorithaltigen Mineralien zurückführen lässt.

Anm. 2. Kotschubeyit nennt *v. Kokscharow* ein rothes, glimmerartiges, dem Kämmererit sehr ähnliches Mineral, welches unweit der Goldseifen Karkadinsk im Districte Ufaleisk am südlichen Ural vorkommt. Dasselbe krystallisirt wahrscheinlich monoklin, wie der Klinochlor, ist basisch vollk. spaltbar, hat H. = 2, G. = 2,65, ist kermesinroth und optisch zweiaxig, und wohl nur eine rothe Var. des Klinochlors. *N. v. Leuchtenberg* erklärt ihn für eine eigenthümliche Species der Chlorite.

Anm. 3. Unter dem Namen Helminth hat *Volger* jenes merkwürdige chloritähnliche Mineral aufgeführt, welches in der Form ganz kleiner, wurmartig gewundener und verdrehter, rhombischer oder sechsseitiger Prismen so gewöhnlich dem Bergkrystall, Adular, Periklin, Titanit u. a. Mineralien aufgestreut und eingestreut ist; H.=2,5; G.=2,6...2,75; Spaltb. basisch, sehr vollkommen; grün und fettglänzend auf den prismatischen, silberweiss und metallartig perlmutterglänzend auf den basischen Flächen. Chem. Zus. nach *Delesse* sehr ähnlich der des Klinochlors.

Anm. 4. Die Untersuchung der unter dem Namen Chlorit, Ripidolith und Pennin aufgeführten Mineralien hat in neuerer Zeit die Chemiker und Mineralogen vielfach beschäftigt; es ist aber die Vergleichung der früheren und der späteren Resultate dadurch einigermaassen erschwert worden, dass der von *G. Rose* gemachte Vorschlag zum Theil Eingang gefunden hat, die Namen Ripidolith und Chlorit zu vertauschen, wonach denn auch der meiste Chloritschiefer Ripidolithschiefer genannt werden müsste. Wir glaubten mit *Hausmann* und *Kenngott* die ursprünglichen Benennungen beibehalten

Pyrargillit.

Pantonit.

salz Eisenfarbe und Kieselskelet, mit Kobaltsolution blau; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Fahlun in Schweden, im Talkschiefer.

Dem Fahlunit ist sowohl in seinen äusseren Eigenschaften, als auch, nach *Kersten's* und *Fikenscher's* Analyen, in seiner chemischen Zusammensetzung das Mineral sehr ähnlich, welches den metamorphischen Varietäten des Thonschiefers so häufig in länglichen Körnern oder garbenförmigen Partieen eingesprengt ist, und dadurch die sogenannten Fleck- oder Fruchtschiefer bildet.

Anm. 1. *Shepard*, welcher schon im Jahre 1841 den Pinit von Haddam und den Chlorophyllit als zersetzte Varietäten von Cordierit beschrieb, hat in der zweiten Ausgabe seines *Treatise on Mineralogy* 1844 p. 141 auch den Fahlunit, Gigantolith und Esmarkit für dergleichen Umwandlungsproducte nach Cordierit erklärt. *Dana* sprach sich gleichfalls dahin aus, dass der Fahlunit eben so wie der Gigantolith, Bonsdorffit, Chlorophyllit und Pinit nur Metasomatosen nach Cordierit sein dürften; diese Ansicht ist von *Haidinger* ausführlich begründet und auf den Weissit, Praseolith und Esmarkit ausgedehnt worden; für den Fahlunit insbesondere hat sie grosse Wahrscheinlichkeit; ja, sie wird fast zur Gewissheit erhoben durch die Beobachtung *Haidinger's*, dass der grüne Fahlunit oft eine Rinde um den braunen Cordierit bildet, welcher in demselben Talkschiefer vorkommt, und dass in solchen Fällen ein allmäliger Uebergang der Rinde in den Kern Statt findet.

Anm. 2. Der Weissit ist nach *Haidinger* im Aeusseren vom Fahlunit kaum verschieden, obgleich die undeutlichen Krystalle angeblich monoklinisch sein sollen; Farbe grau und braun; G.$=$2,8; hält nach *Trolle-Wachtmeister* nur 3 Proc. Wasser, 59 Silicia, 22 Aluminia, 9 Magnesia, 2 Eisen- und Manganoxydul, 4,1 Kali, 0,7 Natron, und verweist auf die Formel $2\ddot{\bar{A}l}\dddot{Si}^3+3\dot{R}\dddot{Si}$. — Fahlun.

363. Gigantolith, *Nordenskiöld.*

Wahrscheinlich rhombisch wie der Cordierit; grosse, dicke zwölfseitige Säulen, mit Winkeln von 148° und 152°, durch die Basis begränzt; auch derb, in individualisirten Massen. — Spaltb. angeblich basisch, was jedoch mehr eine schalige Absonderung sein dürfte, da oft Chloritblättchen auf den Ablösungsflächen liegen; H.$=$3,5; G. $=$ 2,8...2,9; grünlichgrau bis lauchgrün und schwärzlichgrün, schwach fettglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Trolle-Wachtmeister*: 6 Wasser, 46,27 Silicia, 25,1 Aluminia, 15,6 Eisenoxyd (?), 3,8 Magnesia, 0,89 Manganoxydul, 2,7 Kali und 1,2 Natron, woraus die Formel $\ddot{Al}\dddot{Si}^2+\dot{R}\dddot{Si}+\dot{H}$ abzuleiten ist. Dagegen haben später *Komonen* und *Marignac* Analysen angestellt, welche auf die Formel: $\ddot{Al}^2\dddot{Si}^3+3\dot{R}\dddot{Si}+3\dot{H}$, also auf die des Ottrelites, verweisen; beide ergaben einen Gehalt von 5 bis 6 Procent Kali, und kein Eisenoxyd, sondern Eisenoxydul, übrigens 6 Procent Wasser. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht und etwas aufschwellend zu einer grünlichen Schlacke; mit Borax und Phosphorsalz Eisenfarbe. — Tammela in Finnland.

364. Praseolith, *Erdmann.*

Wahrscheinlich rhombisch wie der Cordierit; vier-, sechs-, acht und zwölfseitige Säulen mit abgerundeten Kanten und Ecken, fast wie geflossen; Spaltb. basisch, in schalige Absonderung übergehend, Bruch flachmuschelig und splitterig; H. $=$ 3,5; G.$=$2,754; grün, Strich etwas lichter, schwach fettglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Erdmann* sehr nahe der Formel: $2\ddot{Al}\dddot{Si}+3\dot{R}\dddot{Si}+3\dot{H}$ entsprechend, welche, wenn $3\dot{R}=2\frac{1}{3}\dot{Mg}+\frac{2}{3}\dot{Fe}$ angenommen wird, 43,6 Silicia, 28,9 Aluminia, 13,1 Magnesia, 6,8 Eisenoxydul und 7,6 Wasser erfordert; setzt man dagegen, wie diess schon von *L. Gmelin* und später auch von *Rammelsberg* vorgeschlagen wurde, das Eisen als Oxyd voraus, so erhält man die einfachere Formel $\ddot{\bar{R}}\dddot{Si}+\dot{R}\dddot{Si}+\dot{H}$, d. h. Cordierit, welcher 1 Molec. Kieselsäure verloren und dafür 2 Molec. Wasser aufgenommen hat. Im Kolben giebt er Wasser;

v. d. L. schmilzt er sehr schwierig in dünnen Kanten zu einem blaugrünen Glase; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet. — Bräkke bei Brevig in Norwegen, in Granit eingewachsen.

Anm. Dass der Praseolith eine metasomatische Bildung nach Cordierit sei, ist nicht unwahrscheinlich; nach *Haidinger* enthält die Wiener Sammlung ein Stück, welches im Innern noch unveränderter Cordierit ist. Der Iberit von Montoval bei Toledo schliesst sich unmittelbar an den Praseolith an, dessen zuletzt angegebene Constitutionsformel, nach der Analyse von *Norlin*, auch für ihn Giltigkeit hat, obwohl R̈ nur durch Aluminia, und Ṙ fast nur durch Eisenoxydul und 4,6 Procent Kali repräsentirt wird. Er findet sich in grossen, scheinbar hexagonalen Prismen, spaltbar nach ∞P und 0P, hat H.=2...3, G.=2,89, ist graulichgrün, und zeigt Glas- bis Perlmutterglanz. Wahrscheinlich ist er gleichfalls nur ein umgewandelter Cordierit.

365. Aspasiolith, *Scheerer.*

Wahrscheinlich rhombisch in den Formen des Cordierites; sechsseitige, scheinbar hexagonale Säulen und derb; H.=3,5; G.=2,764, licht grün bis grünlichgrau und schmutzig grünlichweiss, wenig glänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Scheerer* 6,73 Wasser, 50,40 Silicia, 32,38 Aluminia, 8,01 Magnesia und 2,34 Eisenoxydul; diess führt auf das Resultat, dass der Aspasiolith ein Cordierit ist, in welchem 1 Molecül Magnesia ausgeschieden und durch 3 Molecüle Wasser ersetzt worden ist, wofür auch der Umstand spricht, dass nicht selten im Innern des Aspasiolithes noch ein unzersetzter Kern von Cordierit angetroffen wird. Im Kolben giebt er Wasser. v. d. L. ist er unschmelzbar; von Salzsäure wird er in der Hitze zersetzt. — Krageröe in Norwegen, mit Quarz und Cordierit im dortigen Hornblendgneisse.

366. Bonsdorffit, *Thomson.*

Wahrscheinlich rhombisch wie der Cordierit; sechsseitige Säulen mit abgestumpften Kanten, fast cylindrisch erscheinend, an den Enden nicht deutlich ausgebildet. Spaltb. angeblich basisch, wohl nur schalige Absonderung; H. = 3...3,5; G. nicht bestimmt; grünlichbraun bis dunkelolivengrün; Fettglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Bonsdorff*: $\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3 + 2\dot{R}\ddot{S}i + 4\dot{H}$, also Cordierit mit 4 Mol. Wasser; setzt man $2\dot{R} = \frac{3}{4}\dot{M}g + \frac{1}{4}\dot{F}e$, so giebt diess 10,5 Wasser, 45,3 Silicia, 30,1 Aluminia, 8,8 Magnesia und 5,3 Eisenoxydul, fast genau wie die Analyse; eine spätere Analyse von *Malmgren* stimmt so ziemlich mit jener von *Bonsdorff*, und beweist nach *Arppe* die Identität mit Fahlunit; auch eine von *Holmberg* aufgeführte Analyse gab ein ähnliches Resultat. Er giebt im Kolben Wasser; v. d. L. wird er bleich, schmilzt aber nicht; durch Säuren wird er nur unvollständig zersetzt. — Im Granit bei Åbo, mit Cordierit.

367. Esmarkit, *Erdmann*, und Chlorophyllit, *Jackson.*

Diese beiden Mineralien sind wohl kaum zu trennen; sie finden sich in grossen zwölfseitigen Säulen und in derben individualisirten Massen von schaliger Absonderung, auf den Ablösungsflächen oft mit Glimmer belegt; H.=3...4; G.=2,7; Farbe, Glanz und Pellucidität wie bei Fahlunit und Gigantolith. — Chem. Zus. des Esmarkites nach *Erdmann*: $\ddot{A}l^2\ddot{S}i^3 + 2\dot{R}\ddot{S}i + 2\dot{H}$, also Cordierit mit 2 Molec. Wasser, diese Formel giebt, wenn $2\dot{R} = 1\frac{2}{3}\dot{M}g + \frac{1}{3}\dot{F}e$ genommen wird, 5,6 Wasser, 48,3 Silicia, 32,0 Aluminia, 10,4 Magnesia und 3,7 Eisenoxydul, in fast völliger Uebereinstimmung mit der Analyse; der Chlorophyllit weicht nach der Analyse von *Rammelsberg* nur wenig ab; zwar lehrt sie, dass ein bedeutender Theil der Thonerde durch Eisenoxyd ersetzt wird, übrigens aber führt sie sehr genau auf das Resultat, dass der Chlorophyllit nichts Anderes ist als ein Cordierit, welcher $2\frac{1}{2}$ Molec. Wasser aufgenommen hat, weshalb ihn schon *Dana* sehr richtig als *hydrous Iolithe* aufführte. — Der Esmarkit findet sich zu Bräkke bei Brevig in Norwegen, der Chlorophyllit zu Unity in Maine

und Haddam in Connecticut; der letztere soll zuweilen im Innern noch unveränderten Cordierit enthalten und wird oft von Cordierit begleitet.

Anm. Esmarkit, Chlorophyllit, Fahlunit und Bonsdorffit bilden also vier sehr interessante Umwandlungformen des Cordierites, welche dadurch entstanden zu sein scheinen, dass sich mit dem Cordierit entweder 2, oder $2\frac{1}{2}$, oder 3, oder 4 Molecüle Wasser verbanden. Ueber die Modalität des dabei Statt gefundenen Umbildungsprocesses hat *G. Bischoff* sehr beachtenswerthe Betrachtungen mitgetheilt im Lehrb. der chem. Geologie, erste Aufl. II, 389 f.

368. Pinit, *Werner*.

Die Krystallformen haben so grosse Aehnlichkeit mit denen des Cordierites (Nr. 313), dass man auch den Pinit für eine metasomatische Bildung nach Cordierit zu halten berechtigt ist*); die Krystalle eingewachsen und aufgewachsen; auch derb, in individualisirten Massen, welche die (bisweilen auch an Krystallen vorkommende) schalige Absonderung nach 0P zeigen. — Spaltb basisch, unvollk. und mehr als Absonderung erscheinend; Bruch uneben und splitterig; H.=2...3; G.=2,74...2,85; verschiedene graue, grüne, braune, meist schmutzige Farben, selten blau; schwach fettglänzend bis matt; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. ziemlich schwankend, was wahrscheinlich in einer mehr oder weniger weit fortgeschrittenen Zersetzung des Minerales begründet ist; im Allgemeinen sind 45 bis 56 Silicia, 25 bis 34 Aluminia, 4 bis 12 Eisenoxyd, und 6 bis 12 Kali nebst wenig Magnesia und Eisenoxydul als die wesentlichen Bestandtheile desselben zu betrachten, zu welchen sich noch ein Wassergehalt von 4 bis 8 (meist 5) Procent gesellt; in dem sehr zersetzten Pinite von Schneeberg fand *Klaproth* gar kein Kali, die übrigen Bestandtheile aber in einem ganz abweichenden Verhältnisse (29,5 Silicia, 63,75 Aluminia und 6,75 Eisenoxyd). Mehre Analysen führen approximativ auf die Formel $\ddot{Al}\ddot{Si}^2+\dot{R}\ddot{Si}$, welcher sogar die Analyse von *Scott* recht genau entspricht, wenn $\dot{R}=\frac{1}{2}\dot{Fe}+\frac{1}{2}\dot{K}$ gesetzt und $\frac{1}{2}$ Mol. Wasser hinzugefügt wird. *Marignac*'s Analysen verweisen auf die Formel $4\ddot{Al}\ddot{Si}^2+\dot{R}^3\ddot{Si}^2+4\dot{H}$. Dagegen bemerkt *Rammelsberg* sehr richtig, wie aus diesen und seinen eigenen Analysen zu folgen scheine, dass zwar Aluminia (incl. Eisenoxyd) und Silicia gewöhnlich sehr nahe in dem Verhältnisse von $2\ddot{Al}$ und $5\ddot{Si}$, also wie in dem Cordierite, vorhanden sind, dass aber für die stärkeren, vorzugsweise durch Kali repräsentirten Basen, sowie für das Wasser gar kein constantes Verhältniss nachzuweisen ist, weil solches gar nicht existirt, dass also die Aufstellung einer Formel für den Pinit überhaupt unstatthaft erscheint. Wenn der Pinit wirklich nur ein zersetzter Cordierit ist, so ist bei der Zersetzung des letzteren die Magnesia entfernt und durch mehr oder weniger Kali ersetzt worden, während zugleich Wasser in unbestimmten Verhältnissen hinzutrat. Im Kolben giebt der Pinit etwas Wasser; v. d. L. schmilzt er an den Kanten zu farblosem oder dunkel gefärbtem Glase; von Salzsäure wird er wenig oder, wenn sehr zerstört, grösstentheils zersetzt. — Findet sich besonders als accessorischer Gemengtheil mancher Granite und Porphyre; Schneeberg, Aue, Buchholz und Penig in Sachsen, im Porphyr des Auersberges am Harze, St. Pardoux in der Auvergne u. a. O.

Anm. Der Oosit von Geroldsau in Baden ist nach der Analyse von *Nessler* ein dem Pinit ähnliches Mineral, welches in sechs- und zwölfseitigen Prismen krystallisirt, zerbrechlich, schneeweiss, undurchsichtig und v. d. L. sehr leicht schmelzbar ist. Es findet sich in Porphyr eingewachsen.

369. Liebenerit, *Stotter*.

Hexagonal; bis jetzt nur in Krystallen der Form ∞P.0P, welche in rothem Porphyr eingewachsen sind. — Spaltb. prismatisch sehr unvollk., Bruch dicht und split-

*) Nach *Gümbel* kommt im Cordierit-Gneisse bei Cham in der Oberpfalz ein pinitartiges Mineral vor, welches oft noch einen Kern von Cordierit umschliesst.

terig; mild; H.=3,5; G.=2,799...2,814; ölgrün und blaulichgrün bis grünlichgrau, schwach fettglänzend, kantendurchscheinend; verhält sich im polarisirten Lichte wie ein amorpher Körper. — Chem. Zus. wird nach den Analysen von *Oellacher* und *Marignac* durch die Formel $3\ddot{A}l\dddot{S}i+\dot{K}\dddot{S}i^3+2\dot{H}$ oder $3(Al^2O^3.SiO^2)+K^2O.3SiO^2+2H^2O$ dargestellt, welche 45,9 Silicia, 38,0 Aluminia, 11,6 Kali und 4,5 Wasser erfordert, wobei jedoch ein kleiner Theil der Aluminia durch Eisenoxyd, und des Kalis durch Natron und Magnesia ersetzt wird; v. d. L. ist er nur in Kanten schmelzbar; von Salzsäure wird er nur unvollständig zersetzt. — Findet sich reichlich eingesprengt im Porphyr des Monte Viesena bei Forno und Predazzo im Fleimser Thale in Tirol.

370. **Gieseckit**, *Stromeyer*.

Hexagonal; bis jetzt nur in eingewachsenen säulenförmigen Krystallen der Comb. ∞P.0P, nur selten mit Abstumpfungen der Combinationskanten. — Spaltb. nicht beobachtet, Bruch uneben und splitterig oder feinschuppig; mild; H.=3...3,5; G.=2,74...2,85; grünlichgrau, schwach glänzend, bis matt, kantendurchscheinend bis opak; verhält sich im polarisirten Lichte wie ein amorpher Körper. — Chem. Zus ist nach den Analysen von *Stromeyer*, *v. Hauer* und *Brush* einigermaassen ähnlich jener des Liebenerites, jedoch quantitativ mehr oder weniger verschieden, der Wassergehalt schwankt zwischen 5 und 7 Proc. V. d. L. schmilzt er in den Kanten, und von Säuren wird er nur wenig angegriffen. — Findet sich bei Kangerdluarsuk in Grönland im Porphyr, und bei Diana, Lewis C. in New-York, in einem aus Pyroxen und Glimmer bestehenden Gesteine.

Anm. Die einander sehr ähnlichen Mineralien Liebenerit und Gieseckit sind wohl jedenfalls als Zersetzungsproducte eines anderen Minerales zu betrachten, als welches man den Nephelin anzunehmen pflegt. *Tamnau* vereinigte schon den Gieseckit mit dem Nepheline, und *Blum* zeigte, dass manche Krystalle desselben als ein in Umwandlung zu Glimmer begriffener Nephelin gedeutet werden können. *Des-Cloizeaux* hält es für wahrscheinlich, dass beide Mineralien aus einer Metasomatosis des Nephelins hervorgegangen sind. *Breithaupt* ist dagegen der Ansicht, dass der Archetypus dieser Mineralien irgend ein noch unbekanntes Mineral sein müsse, weil sie ein höheres specifisches Gewicht haben, als der Nephelin.

371. **Killinit**, *Thomson*.

Dieses Mineral wird gewöhnlich in die Nähe des Pinites gestellt, von welchem es jedoch sehr verschieden ist. Dasselbe findet sich in breit säulenförmigen Individuen, auch wohl derb, in stängeligen und körnigen Aggregaten; die Individuen zeigen zwei ungleichwerthige Spaltungsflächen, von denen die vollkommenere den breiten Seitenflächen parallel und gegen die andere etwa 135° geneigt ist; Bruch uneben; H.=3,5...4; mild; G.=2,65...2,71; grünlichgrau bis gelblich und bräunlich, schwach durchscheinend. Nach den Analysen von *Lehunt* und *Blyth* nähert sich die Zusammensetzung der Formel $\ddot{A}l^2\dddot{S}i^3+\dot{R}\dddot{S}i^2+4\dot{H}$, in welcher $\dot{R}$ hauptsächlich Kali, etwas Eisenoxydul und Magnesia bedeutet, die Silicia ist zu 48 bis 49, die Aluminia zu 30 bis 31, das Wasser zu 10 Proc. vorhanden. Ein etwas anderes Resultat, (fast 53 Kieselerde, 33 Thonerde und 3,6 Wasser) erhielt *Mallet*, während *Galbraith*'s Analysen auf die Formel $2\ddot{A}l\dddot{S}i^2+\dot{R}\dddot{S}i^2+3\dot{H}$ führen. Erhitzt wird er schwarz und giebt etwas Wasser; v. d. L. schwillt er auf, und schmilzt schwierig zu weissem blasigem Email; nur durch Schwefelsäure zersetzbar. — In Granit eingewachsen zu Killiney und Dalkey bei Dublin, mit Spodumen, Granat und Turmalin. — Nach *Greg* und *Lettsom* ist der Killinit ein selbständiges Mineral, und nicht etwa Pinit oder eine Pseudomorphose nach Cordierit, da ihm sowohl die Basis, als auch die basische Spaltbarkeit fehlt.

372. **Karpholith**, *Werner*.

Mikrokrystallinisch; bis jetzt wohl nur in fein nadel- und kurz haarförmigen Individuen, welche zu büschelförmig-faserigen, und diese wiederum zu kleinen eckig-

körnigen Aggregaten verbunden sind; doch giebt *Kenngott* ein rhombisches, an allen Seitenkanten abgestumpftes und durch die Basis begränztes Prisma von 111° 27′ an. — Bruch der Aggregate radialfaserig; H. = 5...5,5; G. = 2,935; strohgelb in das Wachsgelbe geneigt; Strich farblos; Seidenglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Steinmann*, *Stromeyer* und *v. Hauer* sehr nahe nach der Formel: $\ddot{R}^2\dddot{S}i^3 + 3\dot{H}$ oder $3R^2O^3.3SiO^2$ gebildet, in welcher $\ddot{R}$ Thonerde (20 bis 28 Proc.), Manganoxyd (18 bis 20 Proc.) und Eisenoxyd (2 bis 10 Proc.) bedeutet, während 36 bis 37 Proc. Kieselsäure und etwa 11 Proc. Wasser vorhanden sind; nach *v. Kobell* soll jedoch das Mangan, sowie nach *Lossen* auch grösstentheils das Eisen als Oxydul vorhanden sein; der von *Stromeyer* und *v. Hauer* bemerkte Fluorgehalt rührt von etwas beigemengtem Fluorit her. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schwillt er an und schmilzt zu einem trüben bräunlichen Glase; mit den Flüssen deutliche Manganreaction; von Säuren wird er kaum angegriffen. — Schlaggenwald in Böhmen, mit blauem Flussspath.

Anm. 1. Ein dem Karpholithe sehr nahe stehendes Mineral ist dasjenige, welches *Lossen* aus der Gegend von Biesenrode bei Wippra am südöstlichen Harze beschreibt. Dasselbe bildet in den Quarznestern des dortigen Schiefergebirges parallelfaserige, schmale und meist geknickte Trümer von lebhaft gelblichgrüner Farbe und ausgezeichnetem Seidenglanze, und ist nach einer Analyse von *Bülowius* wesentlich eine Verbindung von Kieselsäure, Thonerde, Mangan- und Eisenoxydul nebst Wasser, nach der Formel: $\ddot{A}l\dddot{S}i + \dot{R}\dddot{S}i + 2\dot{H}$, wobei ein paar Procent Thonerde durch Eisenoxyd vertreten werden, und unter $\dot{R}$, ausser fast 12 Proc. Manganoxydul und 4 Proc. Eisenoxydul auch etwas Magnesia sowie sehr wenig Kali und Natron begriffen sind. Da das Wasser (ebenso wie aus dem Karpholithe) erst in der Glühhitze entweicht, so betrachtet es *Lossen* als basisches Wasser, wonach denn die Formel $\ddot{A}l\dddot{S}i + \dot{R}^3\dddot{S}i$ geschrieben werden kann.

Anm. 2. Ardennit nannte *A. v. Lasaulx* ein in den Ardennen bei Ottrez auf einem Quarzgange vorgekommenes Mineral, welches einstweilen hier eingeschaltet werden mag, obgleich es sich durch seinen Gehalt an Vanadinsäure sehr auszeichnet. Dasselbe krystallisirt rhombisch, nach den Messungen eines einzigen kleinen Krystalls durch *G. vom Rath*, dessen Gestalt einigermaassen an die Krystalle des Liëvrites erinnerte; $\infty P = 130°$, $\breve{P}\infty = 112° 10'$; übrigens kennt man nur dickfaserige oder dünnstängelige Aggregate, deren Individuen brachydiagonal vollkommen, prismatisch noch deutlich spaltbar sind; H. = 6...7; G. = 3,620; gelblichbraun, fettglänzend, in dünnen Splittern röthlich durchscheinend. Chem. Zus. nach den Analysen von *Bettendorff* und *v. Lasaulx*: 29,74 Kieselsäure, 23,50 Thonerde, 1,94 Eisenoxyd, 25,96 Manganoxydul, 2,04 Kalkerde, 3,42 Magnesia, 9,10 Vanadinsäure und 4,04 Wasser, welches letztere nur durch anhaltendes Glühen ausgetrieben werden kann.

373. Bergholz, oder Xylotil, *Glocker*.

Derb, plattenförmig, von sehr zartfaseriger, und zwar sowohl gerad- als krummfaseriger Textur, die Fasern meist fest verwachsen, zuweilen fadig aufgelockert; mild, in dünnen Spänen etwas biegsam, weich und sehr weich; G. = 1,5, (2,40...2,56 nach *Kenngott*, die grünliche Var. am schwersten); holzbraun, bald lichter, bald dunkler, auch bräunlichgrün, schimmernd und matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig; klebt etwas an der Zunge. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thaulow*: $\ddot{F}e\dddot{S}i + 3\dot{M}g\dddot{S}i^2 + 5\dot{H}$, oder $Fe^2O^3.SiO^2 + 3(MgO.2SiO^2) + 5H^2O$, mit 10,2 Wasser, 54,0 Silicia, 19,9 Eisenoxyd und 14,9 Magnesia; doch haben spätere Untersuchungen von *C. v. Hauer* gelehrt, dass das Mineral eine etwas schwankende Zusammensetzung bei fast 22 Proc. Wasser (einschliesslich des hygroskopischen) besitzt, und meist noch etwas Eisenoxydul enthält. Im Kolben giebt es Wasser und wird röthlich; von Salzsäure wird es ziemlich leicht zersetzt, mit Hinterlassung eines Kieselskelets, welches

aus lauter parallelen Fasern besteht, die unter dem Mikroskop aus kleinen an einander gereihten Kugeln zusammengesetzt erscheinen. — Sterzing in Tirol.

Anm. 1. Nach *Kenngott* ist es sehr wahrscheinlich, dass das Bergholz von Sterzing eine metasomatische Bildung nach Chrysotil ist, indem das Eisenoxydul in Eisenoxyd überging, während ein Theil der Magnesia entfernt wurde. Aus *Erdmann's* Analyse des Bergkorkes von Dannemora aber ergiebt sich, dass auch dieses Mineral dem Xylotile sehr nahe steht; sein Wassergehalt beträgt fast 14,6 Procent.

Anm. 2. Sehr ähnlich ist *Hermann's* Xylit. Formen wie die des Bergholzes; H.=3; G.=2,935; nussbraun, schimmernd, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Hermann* $\ddot{F}e\ddot{S}i + \dot{R}\ddot{S}i^2 + \dot{H}$, mit nur 4,7 Wasser, 44,0 Silicia, fast 38 Eisenoxyd, und $\dot{R}$ = Kalkerde und Magnesia. Giebt im Kolben Wasser und wird dunkler; schmilzt schwer an den äussersten Kanten, wird von Säuren wenig angegriffen. — Wahrscheinlich vom Ural.

b. Natron-Eisenoxydul-Silicat.

374. Krokydolith, *Hausmann.*

Mikrokrystallinisch; plattenförmig in parallelfaserigen Aggregaten, die Fasern sind sehr zart und leicht trennbar, auch derb von verschwindender Zusammensetzung, und bisweilen in paralleler Richtung mit Arfvedsonit verwachsen. — Die Fasern sind sehr zähe, schwer zerreissbar und elastisch biegsam. H.=4; G.=3,2...3,3; indigblau bis smalteblau, Strich lavendelblau, schwach seidenglänzend bis matt; in dünnen Fasern durchscheinend, sonst undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* $3\dot{F}e\ddot{S}i + \dot{R}\ddot{S}i^2 + 2\dot{H}$, oder $3\,FeO.SiO^2 + R^2O.2SiO^2 + 2H^2O$, wobei $\dot{R}$ ungefähr $\frac{2}{3}\dot{N}a$ und $\frac{1}{3}\dot{M}g$ ist; diess giebt berechnet: 5,8 Wasser, 50,3 Silicia, 35,0 Eisenoxydul, 6,7 Natron und 2,2 Magnesia, in sehr naher Uebereinstimmung mit der Analyse. Im Kolben giebt er Wasser, im Glasrohre erhitzt wird er braunroth; v. d. L. schmilzt er leicht zu einem aufgeblähten schwarzen, magnetischen Glase; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Am Orange-River im Capland, Stavärn in Norwegen, bei Golling in Salzburg als Begleiter und wahrscheinlich auch als Pigment des blauen Quarzes.

Anm. Auch in der Minette der Vogesen bei Wakembach kommt nach *Delesse* bisweilen Krokydolith vor, welcher jedoch nur 2,5 Proc. Wasser und 10 Proc. Magnesia, dafür nur 25,6 Proc. Eisenoxydul enthält, überhaupt nach der Formel $\dot{R}^4\ddot{S}i^3$ zusammengesetzt und folglich ein blauer Amphibol-Asbest ist.

c. Kalkeisenoxydul-Silicat.

375. Kirwanit, *Thomson.*

Mikrokrystallinisch; in kugeligen Aggregaten von radialfaseriger Textur; H.=2; G.=2,9; dunkel olivengrün, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson*: $3\dot{C}a\ddot{S}i + 3\dot{F}e\ddot{S}i + \ddot{A}l\dot{H}^2$, was 4 Wasser, 41,6 Silicia, 11,5 Aluminia, 18,8 Calcia und 24,1 Eisenoxydul giebt. V. d. L. färbt er sich schwarz und schmilzt theilweise; mit Borax giebt er ein dunkelbraunes Glas. — Nordküste von Irland, in Hohlräumen eines basaltischen Gesteines; in Dünnschliffen erscheint er nach *Fischer* als ein Gewirr von seladongrünen, stark dichroitischen Nadeln.

B. *Zweite Gruppe. Amorphe Mineralien* *).

376. Bergseife, *Hausmann.*

Derb; Bruch muschelig oder eben, dicht oder feinerdig; H.=1...2, mild; pechschwarz und bläulichschwarz, matt, im Striche fettglänzend, undurchsichtig; sehr

*) Die hier aufgeführten Mineralien sind z. Th. nicht als wirkliche Species, sondern als Zersetzungsproducte, als Gubren u. dgl. zu betrachten; es gilt für sie die oben S. 372 bei den

fettig anzufühlen, schreibend aber nicht abfärbend; an der Zunge klebend, im Wasser zerknisternd. — Chem. Zus. unbestimmt; wesentlich aus Silicia (44 bis 46), Alumi-nia (17 bis 26), Eisenoxyd (6 bis 10) und Wasser (13 bis 25) bestehend. — Olkucz in Polen, Bilin und Stirbitz bei Aussig in Böhmen, Insel Skye. Manche sogenannte Bergseife ist nur ein schwarzer, von Bitumen und Kohle gefärbter fetter Letten oder Thon.

Gebrauch. Die Bergseife wird zum Waschen und Walken grober Zeuge benutzt.

377. **Plinthit,** *Thomson.*

Derb; Bruch flachmuschelig und erdig; H. = 2...3; G. = 2,34; ziegelroth und bräunlichroth; undurchsichtig, schimmernd bis matt, nicht an der Zunge klebend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson*: 30,88 Silicia, 20,76 Aluminia, 26,16 Eisenoxyd, 2,6 Calcia und 19,6 Wasser, was nicht wohl auf eine einfache Formel zurückzuführen ist; v. d. L. wird er schwarz, aber nicht magnetisch, und ist weder für sich noch mit Borax oder mit Phosphorsalz schmelzbar. — Antrim in Irland.

Anm. Was *Thomson* Erinit genannt hat, ist ein dem vorigen sehr ähnliches Mineral und vielleicht nur eine Varietät des Bols; G. = 2; Farbe roth. — Chem. Zus. nach *Thomson*: 25,3 Wasser, 47,0 Silicia, 18,5 Aluminia, 6,4 Eisenoxyd und 1 Calcia, was ungefähr der Formel $2\ddot{A}l\dddot{S}i^3 + \ddot{F}e\dddot{S}i^2 + 15\dot{H}$ entspricht. — Antrim in Irland.

378. **Bol.**

Derb, in Nestern und Trümern; Bruch muschelig; mild oder wenig spröd; H. = 1...2; G. = 2,2...2,5; leberbraun bis kastanienbraun einerseits, und isabellgelb anderseits; schwach fettglänzend, im Striche glänzender, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich mehr oder weniger fettig an, klebt theils stark, theils wenig oder gar nicht an der Zunge (Fettbol) und zerknistert im Wasser. — Chem. Zus. schwankend, doch sind die Bole im Allgemeinen wasserhaltige Silicate von Aluminia und Eisenoxyd, der Bol von Stolpen (Nr. 244) bildet eine Ausnahme; der sog. Fettbol von Halsbrücke von Freiberg dagegen ist fast $\ddot{F}e\dddot{S}i^5 + 9\dot{H}$, mit nur 3 Proc. Aluminia; die meisten Varr. nähern sich der Formel $\ddot{R}\dddot{S}i^2 + 4\dot{H}$, und halten 24 bis 25 Proc. Wasser, 41 bis 42 Proc. Silicia, 20 bis 25 Aluminia, und den Rest Eisenoxyd. Andere Varr., wie z. B. der Bol von Orawicza ($\ddot{A}l^5\dddot{S}i^6 + 14\dot{H}$) und der von Sinope ($\ddot{A}l\dddot{S}i + \ddot{F}e\dddot{S}i + 4\dot{H}$) enthalten nur 31 bis 32 Silicia und 17 bis 21 Wasser. V. d. L. brennen sie sich hart, sind aber theils schmelzbar, theils unschmelzbar; von Säuren werden sie mehr oder weniger vollständig zersetzt. — Der Fettbol zu Freiberg auf Erzgängen, die übrigen Varr. theils im Kalkstein (Miltitz und Scheibenberg in Sachsen, Orawicza im Banat), theils in Basalt und basaltischen Gesteinen.

Gebrauch. Als braune Farbe; ehemals spielte auch der Bol eine grosse Rolle in der Heilkunde. Die eigentliche *terra sigillata*, oder der Sphragid von Lemnos ist jedoch ein etwas verschiedenes Mineral, von gelblichgrauer Farbe mit etwa 8 Proc. Wasser und 66 Proc. Kieselerde.

379. **Eisensteinmark,** *Schüler* (Teratolith).

Derb; Bruch uneben bis flachmuschelig und feinerdig; H. = 2,5...3; G. = 2,5; lavendelblau bis perlgrau und pflaumenblau, oft röthlichweiss geadert und gefleckt; Strich gleichfarbig; matt, undurchsichtig; fühlt sich rauh und mager an. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Schüler* ungefähr: 41,7 Silicia, 22,8 Aluminia, 13,0 Eisenoxyd, 3,0 Calcia, 2,5 Magnesia, 1,7 Manganoxyd und 14,2 Wasser, was in Betreff der vorwaltenden Bestandtheile ziemlich genau der Formel: $2\ddot{R}\dddot{S}i^2 + 5\dot{H}$ ent-

---

amorphen Hydrogeolithen ausgesprochene Bemerkung, weshalb auch nur die in den alten Atomgewichten ausgedrückten Formeln mitgetheilt werden sollen.

spricht, wenn $2\ddot{\bar{R}}=\frac{1}{2}\ddot{\bar{A}}l+\frac{1}{2}\ddot{\bar{F}}e$ genommen und das **Manganoxyd zur Thonerde** geschlagen wird. — Planitz bei Zwickau in Sachsen.

Gebrauch. Auch dieses Mineral wurde sonst, unter dem Namen **Sächsische Wundererde**, als Arzneimittel gepriesen und gebraucht.

Anm. *H. Fischer* erkannte durch mikroskopische Untersuchungen, dass das Eisensteinmark innerhalb der amorphen Grundmasse dendritisch vertheilte Metalloxyde und feine, das Licht polarisirende Körner enthält.

380. Gelberde, oder Melinit.

Derb, bisweilen dickschieferig; Bruch feinerdig; H. = 1...2; G. = 2,2; ockergelb, matt, nur auf den schieferigen Ablösungsflächen schwach schimmernd, undurchsichtig, ist etwas fettig anzufühlen, klebt an der Zunge, und zerfällt im Wasser zu Pulver. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Kühn*: $\ddot{\bar{R}}^2\ddot{S}i^3+4\dot{H}$, was für $2\ddot{\bar{R}}=\frac{3}{4}\ddot{\bar{F}}e+\frac{1}{4}\ddot{\bar{A}}l$ 13,6 Wasser, 35,1 Silicia, 36,8 Eisenoxyd und 14,4 Aluminia giebt. V. d. L. ist sie unschmelzbar, brennt sich roth und im Red.-F. schwarz; in Salzsäure ist sie z. Th. auflöslich. — Amberg, Wehrau, Blankenburg.

Gebrauch. Als gelbe Farbe zum Anstreichen.

Anm. *Kenngott* schliesst sich der von *Hausmann* ausgesprochenen Ansicht an, dass die Gelberde nur ein durch Eisenoxydhydrat gefärbter Kaolin, und daher mit diesem zu vereinigen sei.

381. Palagonit, *Sartorius v. Waltershausen.*

Derb und eingesprengt, in der Form von eckigen Körnern und Brocken, welche den vorwaltenden Bestandtheil des Palagonittuffes bilden; Bruch muschelig und splitterig; H. = 4...5; G. = 2,4...2,6; weingelb, gelblichbraun, röthlichbraun bis schwärzlichbraun, Strich gelb, Glasglanz oder Fettglanz, durchscheinend bis kantendurchscheinend; er erinnert in seinem äusseren Ansehen an Gummi, Harz oder auch Pechstein, unterscheidet sich aber von letzterem sogleich durch seine geringere Härte. — Chem. Zus. der meisten Varietäten nach den Analysen von *Bunsen*: $\ddot{\bar{R}}^2\ddot{S}i^3+3\dot{R}\ddot{S}i+10\dot{H}$, wobei $\ddot{\bar{R}}$ Aluminia und Eisenoxyd, $\dot{R}$ Kalkerde, Magnesia und sehr wenig Kali und Natron bedeutet, mit 15 bis 17 Proc. Wasser, und 13 bis 14 Proc. Eisenoxyd. Andere Resultate erhielt *Sartorius von Waltershausen* in seinem Werke über die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island S. 184 bis 217. Die Varietäten von Chatam-Island haben jedoch eine etwas andere Zusammensetzung mit doppeltem Wassergehalt. Nach *Sartorius v. Waltershausen* ist vielen Palagoniten Olivin in mikroskopischen Krystallen, auch etwas kohlensaurer Kalk beigemengt, und der Palagonit selbst grossentheils als Sideromelan zu betrachten, welcher 3 Molecüle Wasser aufgenommen hat. Auch *H. Fischer* erkannte ein mikroskopisches Gemeng von dreierlei Substanzen. Im Kolben giebt er Wasser, wird dabei zimmtbraun und zuletzt schwärzlichbraun; v. d. L. schmilzt er leicht zu glänzender magnetischer Perle; von verdünnter Salzsäure wird er leicht zersetzt unter Gallertbildung. — Palagonia im Val di Noto in Sicilien, Island, hier sehr verbreitet, Chatam-Island, eine der Galapagosinseln, Beselicher Kopf bei Limburg in Nassau, Wilhelmshöhe bei Cassel, le Puy in Frankreich.

Anm. Nach *Sartorius v. Waltershausen* bilden die Palagonite eine Gruppe von Mineralien, die als amorphe, eisenoxydreiche Zeolithe zu betrachten sein sollen, und in mancherlei Verhältnissen gemischt vorkommen. Korit, Hyblit und Notit nennt er drei wohl charakterisirte Varietätengruppen, welche als Species aufzuführen sein würden, wogegen sich jedoch *Bunsen* entschieden erklärt. Mikroskopische Untersuchungen der Palagonite gab *Rosenbusch* im Neuen Jahrb. für Min. 1872, S. 152 ff.; er unterscheidet mehre verschiedene Gruppen.

382. Chalilith, *Thomson.*

Derb, Bruch flachmuschelig und splitterig; H. = 4,5; G. = 2,252; dunkelröthlichbraun; Glas- bis Fettglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse

von *Thomson*: 36,56 Silicia, 26,2 Aluminia, 10,28 Calcia, 9,28 Eisenoxyd, 2,72 Natron und 16,66 Wasser, was ungefähr den Formeln: $4\dot{R}\ddot{S}i + 3\dot{R}\ddot{S}i^2 + 12\dot{H}$ oder $4\dot{R}\ddot{S}i^2 + 3\dot{R}\ddot{S}i + 12\dot{H}$ entspricht; eine Analyse von *v. Hauer* gab gar kein Eisenoxyd und Natron, sondern nur Thonerde, Kalkerde und Magnesia als Basen. V. d. L. wird er weiss, und schmilzt mit Borax zu farblosem Glase. — Antrim in Irland.

383. **Sordawalit,** *Nordenskiöld.*

Derb, in Platten und Trümern; muschelig; spröd; H. = 4...4,5; G. = 2,55...2,62, bräunlichschwarz bis schwärzlichgrün und sammetschwarz, doch zonenweise braun; Strich leberbraun, Fett- oder Glasglanz, undurchsichtig und nach *Fischer* selbst in sehr feinen Dünnschliffen nur stellenweise durchscheinend. — Chem. Zus. wird nach der Analyse von *Nordenskiöld* (wenn die 2,68 Proc. Phosphorsäure zur Kieselsäure gerechnet werden) recht genau durch die Formel $\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 4\dot{R}\ddot{S}i + 2\dot{H}$ ausgedrückt, welche, für $4\dot{R} = 2\dot{F}e + 2\dot{M}g$, 4,8 Wasser, 50,7 Silicia, 14,0 Aluminia, 19,6 Eisenoxydul und 10,9 Magnesia erfordert. Eine neuere Analyse von *Wandesleben* gab gar kein Wasser, und Eisenoxyd statt Eisenoxydul. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er ruhig zu einer schwarzen Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Eisen und Silicia; von Säuren wird er unvollkommen zersetzt. — Sordawala in Finnland, als Salband eines im Gneisse aufsetzenden Doleritganges.

Anm. Jollyt nannte *v. Kobell* ein bei Bodenmais vorkommendes, scheinbar amorphes, meist mit Pyrit gemengtes Mineral. Derb, flachmuschelig und splitterig im Bruche; H. = 3; G. = 2,61; dunkelbraun, in dünnen Splittern grün oder braunroth durchscheinend; Strich grün, schwach fettglänzend; besteht aus 35,55 Kieselsäure, 27,77 Thonerde, 16,67 Eisenoxydul, 6,66 Magnesia und 13,18 Wasser. V. d. L. etwas anschwellend und in scharfen Kanten schwierig zu schwarzer Masse schmelzend; von Salzsäure leicht zersetzbar unter Abscheidung von Kieselschleim.

384. **Dermatin,** *Breithaupt.*

Nierförmig, stalaktitisch und als Ueberzug; Bruch muschelig; spröd; H. = 2,5; G. = 2,1...2,2; lauch-, oliven- und schwärzlichgrün bis leberbraun, Strich gelblichweiss, schwach fettglänzend, undurchsichtig und kantendurchscheinend; klebt nicht an der Zunge, fühlt sich fettig an und riecht angehaucht bitterlich. — Chem. Zus. nach *Ficinus* ungefähr: $\dot{R}\ddot{S}i + 2\dot{H}$, oder auch vielleicht $\dot{R}^4\ddot{S}i^3 + 8\dot{H}$, mit etwa 36 bis 40 Silicia, 19 bis 24 Magnesia, 15 Eisenoxydul (und etwas Manganoxydul), 22 bis 25 Wasser, und kleinen Quantitäten von Natron, Calcia und Aluminia; v. d. L. zerberstet er und wird schwarz. — Waldheim in Sachsen; nach *H. Fischer* zeigt er, obgleich amorph, in Dünnschliffen unter dem Mikroskope prachtvolle Polarisationsfarben, welche von grösseren und kleineren, bald geradlinigen bald gekrümmten Einschlüssen von Chrysotil (?) hervorgebracht werden.

385. **Grünerde,** z. Th., oder Seladonit.

Derb, mandelförmig, als Ueberzug und in metasomatischen Krystalloiden nach Augit und Hornblende, aus deren Zersetzung überhaupt die meiste Grünerde hervorgegangen zu sein scheint; Bruch uneben und feinerdig; etwas mild; H. = 1...2; G. = 2,8...2,9; seladongrün in schwärzlichgrün und olivengrün verlaufend; matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig, fühlt sich etwas fettig an und klebt wenig an der Zunge. — Chem. Zus.: Die Grünerde von Verona ist nach den Analysen von *Delesse* eine Verbindung von 51 Silicia, 7 Aluminia, 21 Eisenoxydul, 6 Magnesia, 6 Kali, 2 Natron und fast 7 Wasser. Schlägt man die Aluminia zur Silicia, so entspricht diess ziemlich genau der Formel: $\dot{R}\ddot{S}i^2 + \dot{H}$. Die Grünerde von Gösen, Atschau und Männelsdorf bei Kaaden hat nach *v. Hauer* eine ähnliche Zusammensetzung wie jene von Verona und Cypern; andere Varr. sind etwas anders zusammengesetzt, doch unterscheiden sich alle von den Chloriten durch den geringen Gehalt an Aluminia und

Magnesia, durch den grösseren Gehalt an Silicia und durch die Gegenwart von Alkalien; v. d. L. schmilzt sie zu einem schwarzen magnetischen Glase; von kochender Salzsäure wird sie erst gelb, dann farblos und endlich gänzlich zersetzt, mit Hinterlassung von Kieselpulver. — Monte Baldo bei Verona, Insel Cypern; häufig als Kruste von Blasenräumen in den basaltischen Mandelsteinen Islands und der Färöer, auch als Zersetzungs-Product in basaltischen Tuffen, wie bei Kaaden in Böhmen. Die Pseudomorphosen nach Augit finden sich besonders schön im Fassathale und am Superiorsee in Nordamerika, dort im Augitporphyr, hier im Kalksteine.

Gebrauch. Als grüne Farbe zum Anstreichen.

386. **Glaukonit.**

Kleine, runde, wie Schiesspulver geformte, sehr häufig aber auch als Steinkerne von Foraminiferen erscheinende Körner, welche in Thon, Mergel, Sandstein eingewachsen, oder zu lockeren, leicht zerreiblichen Aggregaten (Grünsand) verbunden sind, und in ihrer Farbe und sonstigen Beschaffenheit grosse Aehnlichkeit mit Grünerde haben; G. = 2,29...2,35, die Var. aus Alabama, nach *Mallet*. Nach den Analysen von *Berthier*, *Seybert*, *Turner* und *Rogers* ist dieses, in agronomischer Hinsicht wichtige Mineral wesentlich ein wasserhaltiges Silicat von Eisenoxydul und Kali, welches letztere meist von 5 bis fast zu 15 Proc. vorkommt, jedoch auch in gewissen Varietäten wie z. B. in manchen westphälischen, nach *von der Mark*, und in den sächsischen, nach *Geinitz*, fast gänzlich fehlt; auch sind 5 bis 9 Proc. Aluminia vorhanden, während der Gehalt an Silicia von 43 bis 55, an Eisenoxydul von 19 bis 27 und an Wasser von 4 bis 8 Proc. schwankt. *Haushofer* analysirte viele Varr. aus der bayerschen Kreide- und Nummulitenformation, und fand sie in schwankenden Verhältnissen meist aus 44 bis 50 Proc. Kieselsäure, 20 bis 32 Eisenoxyd, 1,5 bis 7 Thonerde, 3 bis 7 Eisenoxydul, 4 bis 8 Kali und 7 bis 14 Proc. Wasser zusammengesetzt. Eine allgemeine Formel lässt sich nicht aufstellen, und das Eisen scheint ursprünglich grösstentheils als Oxyd vorhanden zu sein. V. d. L. schmilzt der Glaukonit schwierig zu einer schwarzen schwach magnetischen Schlacke; von heisser concentrirter Salzsäure wird er langsam aber vollständig zersetzt, mit Hinterlassung der Kieselsäure in der Form der Körner. — In der Kreideformation, auch in älteren und neueren Sedimentformationen, doch besonders reichlich in den Mergeln und Sandsteinen der Kreide.

Gebrauch. Im Staate New-Jersey wird der vorwaltend aus Glaukonit bestehende, 6 bis 7 Proc. Kali enthaltende Grünsand der Kreideformation als ein äusserst wirksames Düngemittel benutzt, dessen Verbrauch sich im J. 1867 nach *H. Credner* auf 20 Millionen Centner belief; hier und da gebraucht man ihn auch als grüne Farbe zum Anstreichen.

VII. Classe. Metallolithe.

1. Ordnung. Wasserhaltige Metallolithe.

A. *Erste Gruppe. Amorphe Hydrometallolithe.*

387. **Wolkonskoit,** *Kämmerer.*

Derb, nierförmig, in Trümern und Nestern; Bruch muschelig bis uneben, wenig spröd; H. = 2,0...2,5; G. = 2,2...2,3; gras- und smaragdgrün bis pistaz- und schwärzlichgrün, Strich gleichfarbig, doch lichter, schimmernd bis matt, im Striche glänzend; fühlt sich fein und etwas fettig an; klebt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. wesentlich ein wasserhaltiges Silicat von Chromoxyd und etwas Eisenoxyd (auch wenig Aluminia, Magnesia und andere Bestandtheile), für welches jedoch wohl keine stöchiometrische Formel möglich ist, da die Analysen von *Berthier*, *Kersten*, *Ilimoff* und *Iwanow* zu sehr differiren, und das Mineral jedenfalls ein Gemeng von schwankender Zusammensetzung sein dürfte. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar;

mit Phosphorsalz Reaction auf Chrom und Kieselskelet. — Gouvernement Perm in Russland, am Berge Efimyatskaja im Ochansker Kreise, in Sandschichten der permischen Formation.

Gebrauch. Als Farbematerial.

388. **Röttisit,** *Breithaupt.*

Röttisit nennt *Breithaupt* ein, auf einem Gange bei Röttis, unweit Reichenbach im Voigtlande vorkommendes Mineral. Dasselbe ist scheinbar amorph, findet sich derb, in linsen- und keilförmigen Massen, auch eingesprengt; hat muscheligen bis erdigen Bruch; H. = 2...2,5; G. = 2,35...2,37; ist smaragd- bis apfelgrün, im Striche apfelgrün, schimmernd bis matt, durchscheinend bis undurchsichtig, ziemlich leicht zersprengbar, und besteht nach einer Analyse von *Winkler* hauptsächlich aus 43,67 Kieselsäure, 35,87 Nickeloxyd und 11,18 Wasser; doch ist auch etwas Thonerde und Eisenoxyd, Phosphorsäure und Arsensäure, wenig Kobaltoxydul und Kupferoxyd vorhanden. Der Röttisit findet sich in Begleitung des Konarites, eines fast genau ebenso zusammengesetzten Minerales von pistaz- bis zeisiggrüner Farbe, welches kleine Körner und Krystalle von vollkommen monotomer Spaltbarkeit bildet, und nach *Kenngott* wohl nur das krystallinische Vorkommen derselben Species ist.

Anm. Hier würde wohl auch das von *C. Schmidt* unter dem Namen Pimelith analysirte Mineral einzureihen sein, welches über 32 Proc. Nickeloxyd bei nur 5 Proc. Wasser enthält.

389. **Kupfergrün** oder Chrysokoll, *Haid.* (Kieselkupfer, Kieselmalachit.)

Traubig, nierförmig, als Ueberzug und Anflug, derb und eingesprengt, selten in Pseudomorphosen nach Kupferlasur, Cerussit, Libethenit und Labradorit. Bruch muschelig und feinsplitterig; spröd; H. = 2...3; G. = 2,0...2,3; farbig, spangrün, oft sehr blaulich, selten bis pistazgrün, Strich grünlichweiss, wenig glänzend bis matt, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier, v. Kobell* und *Scheerer*: $\dot{C}u\ddot{S}i+2\dot{H}$, oder $CuO.SiO^2+2H^2O$, mit 20,23 Wasser, 34,83 Silicia und 44,94 Kupferoxyd; im Kolben giebt es Wasser; v. d. L. färbt es sich im Ox.-F. schwarz, im Red.-F. roth, ohne zu schmelzen; mit Phosphorsalz giebt es die Reactionen auf Kupfer und Kieselskelet, mit Soda metallisches Kupfer; von Salzsäure wird es zersetzt unter Abscheidung von Kieselsäure. — Ein häufiger Begleiter des Malachites u. a. Kupfererze; Saida und Schneeberg in Sachsen, Kupferberg in Bayern, Saalfeld, Rezbanya, Saska und Moldawa, Cornwall, Bogoslowsk, Chile, auch in Lava auf Lipari; das pistazgrüne, sog. eisenschüssige Kupfergrün hält Eisenoxyd.

Anm. 1. Nach *Peters* lässt das Kupfergrün von Rezbanya und Moldawa eine Zusammensetzung aus amorpher und faseriger Masse erkennen, welche letztere vielleicht eine Pseudomorphose nach Malachit ist.

Anm. 2. Als eine besondere Mineralspecies hat *Zincken* den Malachitkiesel in Vorschlag gebracht. Kugelig, traubig und nierförmig von krummschaliger Zusammensetzung; Bruch eben und flachmuschelig; H. = 3; etwas spröd; spangrün; auf der Oberfläche weisslich und matt, durchscheinend. — V. d. L. und gegen Säuren verhält er sich gerade wie Kupfergrün, mit welchem er überhaupt so gänzlich übereinzustimmen scheint, dass er wohl kaum als selbständige Species gelten kann. — Lauterberg am Harze.

Anm. 3. *Hermann* hat ein dem Kupfergrün ähnliches Mineral wegen seiner grossen Sprödigkeit unter dem Namen Asperolith eingeführt. Dasselbe ist amorph, und findet sich in nierförmigen Massen; Bruch flachmuschelig, glatt und glänzend; sehr spröd und bröckelig; H. = 2,5; G. = 2,306; blaulichgrün, Strich spangrün, glasglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus.: $\dot{C}u\ddot{S}i+3\dot{H}$, oder $CuO.SiO^2+3H^2O$, mit 27 Wasser, 32 Kieselsäure und 41 Kupferoxyd. Im Wasser zerknistert es; im

[illegible]

Kupferblau.

[illegible]

[illegible]

Nontronit.

[illegible]

[illegible]

H. = 1; G. = 2,3...2,35; zeisiggrün und dunkel ölgrün, Strich lichter, schimmernd mit Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich sehr fettig an, klebt nicht an der Zunge und erweicht sehr langsam im Wasser. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Kersten*: $2\ddot{\bar{F}}e\dddot{S}i^2 + \dot{F}e\dddot{S}i^2 + 14\dot{H}$, mit 25 Wasser, 37 Silicia, 31 Eisenoxyd und 7 Eisenoxydul; giebt im Kolben viel Wasser; v. d. L. schmilzt er nur in den Kanten; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselpulver. — Wolkenstein, Tannhof bei Zwickau, Suhl.

Anm. Gramenit (richtiger Graminit) nennt *Krantz* ein grasgrünes, sehr weiches und mildes Mineral, welches bei Menzenberg im Siebengebirge Trümer und Mandeln in einer Wacke bildet, und nach *Bergemann*'s Analyse dem Pinguite sehr nahe verwandt ist.

393. **Chlorophäit,** *Macculloch.*

Derb und eingesprengt, besonders aber als Ausfüllung von Blasenräumen in den Mandelsteinen mancher Basalte und Melaphyre; Bruch muschelig und erdig, mild, sehr weich; G. = 2,02; pistaz- und olivengrün, an der Luft bald braun und schwarz werdend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Forchhammer*: $\dot{F}e^3\dddot{S}i^4 + 18\dot{H}$, was eigentlich 41,1 Wasser, 31,5 Silicia, und 27,4 Eisenoxydul erfordern würde; in der analysirten Varietät waren jedoch $\frac{2}{3}$ Molecüle $\dot{F}e$ durch $\frac{2}{3}$ Molecüle $\dot{M}g$ ersetzt, wonach die berechnete Zusammensetzung 42,2 Wasser, 32,4 Silicia, 21,9 Eisenoxydul und 3,5 Magnesia wird. V. d. L. schmilzt er zu einem schwarzen magnetischen Glase. — Färöer, Hebriden, Schottland.

Anm. Für ein ähnliches, in den Basalten des unteren Mainthales häufig vorkommendes amorphes Mineral schlägt *Hornstein* den Namen Nigrescit vor. Es findet sich eingesprengt und als Ausfüllung von Blasenräumen, ist splitterig im Bruche, mild, hat H. = 2, G. = 2,845, ist frisch schön apfelgrün und kantendurchscheinend, wird aber sehr bald dunkelgrau, braun bis schwarz und undurchsichtig, und ist wesentlich ein wasserhaltiges Silicat von Magnesia und Eisenoxydul.

394. **Umbra,** *Hausmann.*

Derb; Bruch flachmuschelig und höchst feinerdig; mild; H. = 1,5; G. = 2,2; leberbraun bis kastanienbraun, matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig, klebt stark an der Zunge, und fühlt sich etwas rauh und mager an; im Wasser zeigt sie sehr lebhafte Entwickelung von Luftblasen. — Chem. Zus. nach *Klaproth*: $3\ddot{\bar{R}}^2\dddot{S}i + 10\dot{H}$, oder specieller; $2\ddot{\bar{F}}e^2\dddot{S}i + \ddot{\bar{M}}n^2\dddot{S}i + 10\dot{H}$, welche Formel 13,7 Wasser, 14,0 Silicia, 48,6 Eisenoxyd und 23,7 Manganoxyd erfordert, was fast ganz mit der Analyse übereinstimmt, wenn wir einen Theil der Metalloxyde durch 5 Proc. Aluminia vertreten denken. *Victor Merz* fand über 52 Proc. Eisenoxyd, 14,5 Manganoxyd und nur 3 Proc. Thonerde, übrigens aber eine der allgemeinen Formel recht wohl entsprechende Zusammensetzung. — Insel Cypern.

Gebrauch. Als braune Farbe; was jedoch unter dem Namen Kölnische Umbra in den Handel kommt, ist eine aus Braunkohle bereitete Farbe.

Anm. 1. Das schon lange als Terra di Siena bekannte Mineral ist neuerdings von *Rowney* unter dem Namen Hypoxanthit eingeführt worden. Es findet sich derb, ist im Bruche muschelig und feinerdig, hat H. = 2, G. = 3,46, ist bräunlichgelb, matt, wird im Striche glänzend, klebt stark an der Zunge, und absorbirt viel Wasser. — Chem. Zus. nach *Rowney* ungefähr: $\ddot{\bar{F}}e\dddot{S}i + 2\dot{H}$, wobei jedoch ein bedeutender Theil Kieselsäure durch Thonerde vertreten wird, mit 13 Wasser, 66 Eisenoxyd, 11 Kieselsäure und 10 Thonerde; giebt im Kolben Wasser, brennt sich nussbraun, ist unschmelzbar, wird, im Red.-F. geglüht, magnetisch, und bleibt unverändert in concentrirter Salzsäure. Das Mineral wird sowohl im rohen, als im gebrannten Zustande als Malerfarbe benutzt.

Anm. 2. *Sartorius von Waltershausen* hat ein kastanienbraunes bis leberbraunes, im durchscheinenden Lichte blutrothes, amorphes Mineral von H. = 2,5, G. = 2,713 aus der Tuffbildung vom C. Passaro in Sicilien unter dem Namen **Siderosilicit** eingeführt; dasselbe besteht aus 34 Silicia, 48,5 Eisenoxyd, 7,5 Aluminia und 10 Proc. Wasser.

395. Bohnerz, *Walchner*.

Bildet Kugeln von 1 Linie bis 2 Zoll, meist von 4 bis 6 Linien Durchmesser, welche eine concentrisch dünnschalige Structur haben; G. = 3,1; schmutzig olivengrün bis gelblichbraun. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Walchner*: $4\dot{F}e^2\dddot{S}i + \dot{F}e^2\dddot{A}l + 5\dot{H}$, mit 7,8 Wasser, 62,0 Eisenoxydul, 21,4 Silicia und 8,8 Aluminia; v. d. L. schmilzt es in dünnen Splittern zu schwarzer Schlacke; von Salpetersalzsäure wird es langsam aber vollständig gelöst, die Sol. giebt beim Abdampfen Kieselgallert. Diesen Angaben stehen jedoch die Analysen von *Schenk* und *Weltzien* entgegen, aus denen sich ergiebt, dass das Bohnerz von Kandern nur ein mit Thon gemengtes Brauneisenerz ist, und bei Behandlung mit Säuren **keine** Kieselgallert giebt. — Kandern in Baden.

Anm. Vorstehende Diagnose bezieht sich nur auf **gewisse** Bohnerze von Kandern; die meisten kugeligen Eisenerze, welche unter dem Namen Bohnerz aufgeführt werden, sind unreine Varietäten des Brauneisenerzes, oder auch wasserhaltige Verbindungen von Eisenoxyd und Eisenoxydul. In manchen Bohnerzen ist auch ein kleiner Gehalt von Chrom und Vanadin nachgewiesen worden.

Gebrauch. Wo das Bohnerz in grösserer Menge vorkommt, da wird es zur Eisenproduction benutzt.

396. Chamosit, *Berthier*.

Derb und fein oolithisch, die Körner z. Th. platt und unregelmässig gestaltet; im Bruche dicht; H. = 3; G. = 3,0...3,4; grünlichschwarz, Strich licht grünlichgrau, matt oder schwach glänzend, undurchsichtig, wirkt schwach auf die Magnetnadel; in Dünnschliffen zeigt er nach *H. Fischer* unter dem Mikroskope ein sehr zierliches und manchfaltiges Bild, auch stellenweise Polarisationsfarben. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Berthier*, wenn man die Thonerde zur Kieselsäure schlägt: $\dot{F}e^3(\dddot{S}i, \dddot{A}l) + 3\dot{H}$, was, in der Voraussetzung, dass $\frac{3}{4}$ $\dddot{S}i$ und $\frac{1}{4}$ $\dddot{A}l$ vorhanden sind, 15,8 Wasser, 63,1 Eisenoxydul, 13,6 Silicia und 7,5 Aluminia giebt, und mit der Analyse genügend übereinstimmt. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. brennt er sich roth; von Säuren wird er leicht zersetzt mit Hinterlassung von Kieselgallert. Dieses Eisenerz ist mit Kalkstein gemengt und bildet einen Stock im Kalkschiefer des Chamosonthales bei Ardon im Wallis.

Gebrauch. Der Chamosit wird gleichfalls als Eisenerz benutzt.

Anm. **Beauxit** nannte *Berthier* ein bei Beaux unweit Arles vorkommendes bolusähnliches Mineral, welches in der von ihm analysirten Varietät aus 52 Procent Thonerde, 27,6 Eisenoxyd und 20,4 Wasser besteht, während andere Varietäten nach *Deville* ganz anders zusammengesetzt sind; vergl. Neues Jahrb. für Min. 1871. S. 940. Aehnliche Dinge von Aegina und Antrim sind wohl auch unter demselben Namen beschrieben worden, wogegen der bei Feistritz in Krain vorkommende sogenannte **Bauxit** nur ein mit etwas Kieselsäure und Eisenoxyd gemengtes Thonerdehydrat ist. Aus gewissen Varr. des französischen Beauxit werden sehr feuerfeste Schmelztiegel und Steine bereitet.

397. Hisingerit, *Berzelius* (Thraulit).

Nierförmig mit rauher Oberfläche und derb: Bruch muschelig; H. = 3,5...4; spröd; G. = 2,6...3; pechschwarz, Strich leberbraun bis grünlichbraun, Fettglanz oder fettartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. der Varietät von Riddarhytta

nach *Rammelsberg*: $3\dot{F}e\ddot{S}i + 2\ddot{F}e\ddot{S}i + 6\dot{H}$, was 11,4 Wasser, 32,7 Silicia, 34,4 Eisenoxyd und 21,5 Eisenoxydul erfordert; doch wird etwas Eisenoxydul durch 2,56 Calcia und 0,46 Magnesia ersetzt; die Var. von der Gillinge-Grube hält über 19 Procent Wasser, hat aber dieselbe Formel mit 9 Mol. Wasser. Die Varietät von Bodenmais (oder der Thraulit) hat nach *Hisinger* und *v. Kobell* eine etwas abweichende Zusammensetzung, welche durch die Formel $\ddot{F}e^2\ddot{S}i^3 + 2\dot{F}e\ddot{S}i + 10\dot{H}$ ausgedrückt wird, mit 19 Wasser, 32,5 Silicia, 33,5 Eisenoxyd und 15,1 Eisenoxydul. Noch anders ist nach *Hermann* die Var. v. Orijärfvi zusammengesetzt. Wie schwankend die Verhältnisse sind, diess lehren die neuerdings von *Cleve* und *E. Nordenskiöld* mitgetheilten Analysen acht verschiedener Varietäten aus Schweden, welche nach ihnen auf je 1 Mol. Kieselsäure 2 Mol. Wasser enthalten, und nach der Formel $(\ddot{F}e\dot{R}^2)\ddot{S}i^2 + 4\dot{H}$ gedeutet werden können, wenn man annimmt, dass die Sesquioxyde und Monoxyde für einander vicariren; die Var. von Riddarhytta z. B. besteht nach *Cleve* aus 21,7 Proc. Wasser, 35,02 Silicia, 39,46 Eisenoxyd, 1,20 Thonerde, 2,20 Eisenoxydul und 0,8 Magnesia. Für den Thraulit geben sie die Formel: $\ddot{F}e^3\ddot{S}i^5 + 10\dot{H}$. Diese Schwankungen der chem. Zus. können nicht befremden, weil der schwedische Hisingerit nach *H. Fischer*'s mikroskopischen Untersuchungen gar nicht homogen, sondern ein Gemeng mehrer verschiedener Körper ist. Im Kolben giebt er Wasser und zwar einen Theil schon unter, den anderen Theil erst über 100° C.; v. d. L. auf Kohle schmilzt der von Bodenmais schwer zu einer stahlgrauen Perle, wogegen der Schwedische sich nur in Kanten rundet aber magnetisch wird; von Säuren wird er leicht zersetzt mit Abscheidung von Kieselschleim. — Riddarhytta, Bodenmais, Orijärfvi.

Anm. 1. Dem Hisingerit ist der Melanolith sehr verwandt, ein schwarzes Mineral, welches in dünnen Platten auf Syenit bei Cambridge in Massachusetts vorkommt, das Gewicht 2,69 und, nach Abzug des beigemengten kohlensauren Kalkes, eine dem Hisingerit ziemlich nahe kommende Zusammensetzung hat.

Anm. 2. *Reuss* hat ein auf den Erzgängen von Przibram vorkommendes, amorphes, theils dichtes, theils erdiges Mineral unter dem Namen Lillit eingeführt. Dasselbe findet sich in traubigen und nierförmigen Gestalten, fühlt sich mager an, hat H.=2, und G.=3,0428, ist schwärzlichgrün, im Striche dunkel graugrün, und besteht nach der Analyse von *Payr* aus 10,8 Wasser, 54,7 Eisenoxydul und Eisenoxyd, und 34,5 Kieselsäure, so dass seine Zusammensetzuug durch die Formel: $2\dot{F}e\ddot{S}i + \ddot{F}e\ddot{S}i + 3\dot{H}$ ausgedrückt wird. Im Kolben giebt es Wasser und wird schwarz; auf Kohle schmilzt es schwierig zu einer schwarzen magnetischen Schlacke; von Salzsäure wird es aufgelöst mit Bildung von Kieselgallert.

398. **Klipsteinit**, *v. Kobell.*

Scheinbar amorph; derb, dicht, im Bruche flachmuschelig; H.=5,4; G.=3,5; spröd, dunkel leberbraun in röthlichbraun und grau verlaufend, Strich röthlichbraun, fettglänzend, auch metallisch schimmernd, undurchsichtig, selten in scharfen Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. wird nach *v. Kobell* durch die Formel $\dot{M}n^3\ddot{S}i + 2\ddot{M}n\ddot{S}i + 4\dot{H}$ dargestellt, welche 23,05 Kieselsäure, 40,45 Manganoxyd, 27,27 Manganoxydul und 9,22 Wasser erfordern würde; doch wird etwas Manganoxyd durch 4 Procent Eisenoxyd und fast 2 Proc. Thonerde, sowie etwas Manganoxydul durch 2 Proc. Magnesia ersetzt. Im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. schmilzt er zu schwarzgrauer wenig glänzender Schlacke; das Pulver wird von Salzsäure unter Chlorentwickelung leicht aufgelöst mit Abscheidung von schleimigem Kieselpulver; mit concentrirter Phosphorsäure giebt er eine violette Lösung. — Bildet ein über fussmächtiges Lager über Rotheisenstein bei Herborn in Nassau.

Anm. Schwarzen Mangankiesel nannte *v. Leonhard* ein noch ziemlich unvollständig bekanntes Mineral. Derb und als Anflug oder Ueberzug; Bruch unvollkommen muschelig bis eben; weich; eisenschwarz, Strich gelblichbraun, halbme-

tallisch glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Klaproth* wahrscheinlich: $\dot{M}n^2\ddot{S}i + 2\dot{H}$, mit 14,9 Wasser, 25,6 Silicia und 59,5 Manganoxydul; im Kolben giebt er Wasser und wird grau; v. d. L. schwillt er an und schmilzt im Red.-F. zu einem grünen, im Ox.-F. zu einem schwarzen Glase; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Mangan, etwas Eisen und Silicia; in Säuren ist er leicht auflöslich. — Klapperud in Dalekarlien, Schweden. *Bahr* analysirte ein ganz ähnliches Mineral von Klapperud und fand solches wesentlich nach der Formel $\dot{M}n^2\ddot{S}i^3 + 3\dot{H}$ zusammengesetzt.

B. *Zweite Gruppe.* *Krystallinische Hydrometallolithe.*

a. Eisen-Silicate.

399. Stilpnomelan, *Glocker*.

Krystallform unbekannt; derb, eingesprengt und in Trümern von körnigblätteriger und radialblätteriger Zusammensetzung. — Spaltb. monotom sehr vollk., etwas spröd: H. = 3...4; G. = 3...3,4 (2,76 nach *Breithaupt*); grünlichschwarz bis schwärzlichgrün, Strich olivengrün bis grünlichgrau; perlmutterartiger Glasglanz, undurchsichtig, in Dünnschliffen aber nach *Fischer* pellucid und stark dichroitisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Siegert* und *Igelström*, wenn man die Thonerde zur Kieselsäure schlägt, ziemlich genau der Formel $\dot{F}e^2(\ddot{S}i,\ddot{A}l)^3 + 2\dot{H}$ oder $2FeO.3SiO^2 + 2H^2O$ entsprechend, welche, wenn man $\frac{1}{4}\ddot{A}l$ gegen $\frac{1}{4}\ddot{S}i$ setzt, 9,5 Wasser, 45,3 Silicia, 6,9 Aluminia, und 38,3 Eisenoxydul erfordert, doch wird von letzterem ein Theil durch etwas Magnesia vertreten. In der Var. von der Sterlingmine bei Antwerp in New-York fand *Brush* 45,29 $\ddot{S}i$, 3,62 $\ddot{A}l$, 20,47 $\ddot{F}e$, 16,47 $\dot{F}e$, 4,56 $\dot{M}g$, 0,28 $\dot{C}a$ 9,22 $\dot{H}$. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er etwas schwer zu einer schwarzen glänzenden Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen und Silicia; von Säuren wird er nur sehr unvollkommen zerlegt. — Obergrund bei Zuckmantel und Bennisch in Oesterreichisch-Schlesien, Kriesdorf bei Hof in Mähren, Weilburg und Villmar in Nassau, Nordmark in Wermland.

400. Cronstedit, *Steinmann* (Chloromelan).

Rhomboëdrisch; vielleicht hemimorphisch, da zuweilen Formen wie die beistehende Figur zu erkennen sind; meist radialstängelige Aggregate, deren Individuen bisweilen in hexagonale Prismen auslaufen, und nicht selten mit Pyrit verwachsen sind. — Spaltb. basisch vollk., die Spaltungsflächen in den Aggregaten etwas convex, dünne Lamellen etwas biegsam; H. = 2,5; G. = 3,3...3,5; rabenschwarz, Strich dunkelgrün, starker Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Steinmann* und *v. Kobell*: $\ddot{F}e^2\ddot{S}i + 2\dot{F}e^2\ddot{S}i + 5\dot{H}$, wobei jedoch $1\dot{F}e$ von $1\dot{M}g$ ersetzt wird; hiernach berechnet wird die Zusammensetzung 10,5 Wasser, 21,8 Silicia, 37,6 Eisenoxyd (einschliesslich 2,9 Proc. Manganoxyd), 25,4 Eisenoxydul und 4,7 Magnesia. Eine spätere Analyse von *Damour* führt recht genau auf die einfachere Formel: $\dot{F}e^3\ddot{S}i + \ddot{F}e\ddot{S}i + 3\dot{H}$, oder $3FeO.SiO^2 + Fe^2O^3.SiO^2 + 3H^2O$, welche 9,8 Wasser, 22,3 Silicia, 28,9 Eisenoxyd und 39,0 Eisenoxydul erfordert, wobei jedoch ein Theil des letzteren durch 4 Proc. Magnesia und 1 Proc. Manganoxydul ersetzt wird. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. bläht er sich etwas auf und schmilzt an den Kanten zu einer schwärzlichgrauen magnetischen Schlacke; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen, Silicia und Mangan, die letztere auch mit Soda auf Platinblech; von Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure wird er zerlegt unter Ausscheidung von Kieselgallert. — Przibram in Böhmen, Lostwithiel in Cornwall.

401. **Sideroschisolith,** *Wernekink.*

Hexagonal oder rhomboëdrisch; Comb. ∞P.0P.P oder P.0P, die Krystalle klein, oft fast kegelförmig gebildet, auch halbkugelig gruppirt. — Spaltb. basisch vollk.; H. = 2,5; G. = 3; sammetschwarz, Strich dunkellauchgrün, metallartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Wernekink* ungefähr: $\dot{F}e^4\ddot{S}i + 2\dot{H}$, oder $4FeO.SiO^2 + 2H^2O$, was 9,3 Wasser, 74,6 Eisenoxydul und 16,1 Silicia giebt; doch gab die Analyse nur 7,3 Wasser und ausserdem 4 Proc. Aluminia; v. d. L. ist er leicht schmelzbar zu einer eisenschwarzen magnetischen Kugel (nach *Berzelius* unschmelzbar); von Salzsäure wird er zerlegt unter Abscheidung von Kieselschleim. — Conghonas do Campo in Brasilien. Das Mineral ist wahrscheinlich identisch mit Cronstedit.

402. **Anthosiderit,** *Hausmann.*

Derb, in feinfaserigen, blumigstrahligen Aggregaten; Bruch radialfaserig; H. = 6,5; sehr zäh; G. = 3; ockergelb bis gelblichbraun, schwach seidenglänzend, in dünnen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Schnedermann* ungefähr: $\ddot{F}e\ddot{S}i^4 + \dot{H}$, oder $Fe^2O^3.4SiO^2 + H^2O$, mit 4,3 Wasser, 37,5 Eisenoxyd und 58,2 Silicia; genauer sind 9 Mol. Silicia gegen 2 Mol. Eisenoxyd und 2 Mol. Wasser vorhanden; von Säuren wird er zerlegt. — Antonio Pereira in Minas Geraes (Brasilien) mit Magneteisenerz. *H. Fischer* erkannte durch mikroskopische Untersuchung, dass er ein Gemeng aus einem faserigen und einem körnigen Aggregate ist.

b. Wesentlich Eisen- und Mangan-Silicat.

403. **Pyrosmalith,** *Hausmann.*

Hexagonal; P 101° 34′ (nach *Miller* und *Brooke*), die Krystalle stellen meist die Comb. ∞P.0P, säulenförmig oder tafelartig, zuweilen mit den Flächen von P oder anderen Pyramiden dar, aufgewachsen; auch derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch vollk., prismatisch nach ∞P unvollk., spröd; H. = 4...4,5 G. = 3,0...3,2; lederbraun bis olivengrün, metallartiger Perlmutterglanz auf 0P, sonst Fettglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; optisch-einaxig, nach *Des-Cloizeaux*. — Chem. Zus. war nach der älteren Analyse von *Hisinger* noch etwas zweifelhaft, wurde jedoch später durch eine Analyse von *Lang* in der Weise bestimmt, dass sie sich durch die Formel $\dot{R}^4\ddot{S}i^3 + 2\dot{H}$ oder $4RO.3SiO^2 + 2H^2O$ ausdrücken liess, in welcher $\dot{R}$ wesentlich Eisenoxydul und Manganoxydul bedeutet; doch wird ein kleiner Theil der Monoxyde durch Chlorür ersetzt, wessbalb, in der Voraussetzung, dass $4\dot{R} = \frac{7}{8}\dot{F}e + \frac{5}{8}\dot{M}n$, dass aber $\frac{1}{8}\dot{F}e$ durch $\frac{1}{8}FeCl$ vertreten wird, jene Formel 35,26 Silicia, 27,47 Eisenoxydul, 22,26 Manganoxydul, 8,14 Chloreisen und 7,87 Wasser erfordern würde, in recht naher Uebereinstimmung mit der Analyse. Endlich hat *Wöhler* drei Analysen ausgeführt, welche (bis auf den Chlorgehalt) recht wohl mit *Hisinger*'s Analyse übereinstimmen, und deren Resultat durch die Formel $10\dot{R}\ddot{S}i^2 + (Fe^2Cl^3 + Fe^2O^3) + 8\dot{H}$ dargestellt werden kann, in welcher ein Theil des Eisens als Oxychlorid, das übrige aber als Oxydul erscheint, da $10\dot{R}$ fast genau $= 5\dot{F}e + 5\dot{M}n$ ist; die Analysen ergaben nämlich 36,42 Kieselsäure, 22,91 Eisenoxydul, 22,52 Manganoxydul, 5,10 Eisenoxyd, 9,73 Eisenchlorid und 3,32 Wasser, in sehr naher Uebereinstimmung mit der Formel. (Nachrichten von der K. Ges. der Wiss. zu Göttingen, 1870, S. 414). Im Kolben giebt er Wasser und dann gelbe Tropfen von Chloreisen; v. d. L. schmilzt er zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen, Mangan und Silicia, mit Phosphorsalz und Kupferoxyd die Reaction auf Chlor; von concentrirter Salpetersäure wird er vollständig zersetzt. — Nordmarken bei Philipstadt in Schweden; ein seltenes Mineral.

c. Thoroxyd-Silicat.

404. **Thorit**, *Berzelius*.

Tesseral, nach *Des-Cloizeaux*, tetragonal nach *Breithaupt*; Krystalle äusserst selten, gewöhnlich nur derb und eingesprengt; Bruch muschelig, hart und spröd; G=. 4,6 bis 4,8 (4,344...4,397 nach *Chydenius*), schwarz, stellenweise roth angelaufen, Strich dunkelbraun, Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius* und *Delafontaine* wesentlich $\ddot{T}h\ddot{S}i + 2\dot{H}$, oder $ThO^2.SiO^2 + 2H^2O$, welche Verbindung als die hauptsächliche Substanz des Thorites zu betrachten ist; sie erfordert 10 Wasser, 17 Silicia und 73 Thoroxyd, ist aber mit mehren Silicaten, besonders von Calcia, Eisenoxyd, Manganoxyd, Uranoxyd u. a. gemengt, so dass die Analyse nur 57,91 Thoroxyd ergab. Im Kolben giebt er Wasser und wird braunroth; v. d. L. ist er unschmelzbar, mit Phosphorsalz Kieselskelet, mit Soda auf Platinblech Manganreaction; von Salzsäure wird er zersetzt mit Bildung von Kieselgallert. — In Syenit eingewachsen auf der Insel Löwöe bei Brevig in Norwegen.

Anm. Ein in chemischer Hinsicht interessantes Mineral ist der von *Krantz* bestimmte Orangit, in welchem *Bergemann* das Oxyd eines neuen Metalles, das Donaroxyd gefunden zu haben glaubte, welches jedoch später als Thoriumoxyd erkannt worden ist. Tetragonal und isomorph mit Zirkon, nach *Zschau* und *Breithaupt*, gewöhnlich nur derb und eingesprengt, nach *Dauber* auch in Pseudomorphosen nach Orthoklas, z. Th. blätterig, im Bruche muschelig und splitterig; H.=4,5; G.=5,19...5,40 (4,888...5,205 nach *Chydenius*); pomeranzgelb, fettglänzend, durchscheinend bis durchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bergemann*, *Damour*, *Berlin* und *Chydenius* sehr nahe der Formel $2\ddot{T}h\ddot{S}i + 3\dot{H}$ entsprechend, welche 17,2 Silicia, 75,3 Thoriumoxyd und 7,5 Wasser erfordert; doch sind verschiedene andere Basen in ganz kleinen Quantitäten vorhanden, wodurch die Menge des Thoriumoxydes um 2 bis 3 Procent vermindert wird. Seiner chem. Const. nach würde also die Ansicht von *Berlin* und *Damour* gerechtfertigt sein, welche den Orangit nur für eine etwas entwässerte Varietät des Thorites halten; was auch dadurch bestätigt wird, dass nach *Scheerer* der Thorit oftmals die äussere Umgebung des Orangites bildet, ohne dass eine scharfe Gränze zu entdecken ist. — Kommt als grosse Seltenheit bei Brevig in Norwegen vor, in Feldspath, mit Mosandrit, Hornblende, schwarzem Glimmer, Zirkon und Thorit.

d. Uranoxyd-Silicate.

404a. **Uranophan**, *Websky*.

Krystallinisch und wahrscheinlich rhombisch; allein bis jetzt nur in mikroskopisch kleinen nadelförmigen Krystallen beobachtet, an denen es jedoch *Websky* gelang, bei hundertfacher Vergrösserung die Combination $\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty$ zu erkennen, wobei $\infty P = 146^\circ$, und $\breve{P}\infty$ in der Polkante etwas weniger als 90° misst. Im Ganzen erscheint das Mineral derb, dicht oder kryptokrystallinisch, und nur in kleinen lockeren Partieen feindrusig; die Spaltbarkeit der kleinen Krystalle ist brachydiagonal, der Bruch der dichten Aggregate uneben oder flachmuschelig; H.=2,5, G.=2,6...2,7; honiggelb bis zeisiggrün und schwärzlichgrün, matt, doch die Krystalle glänzend. — Nach den Analysen von *Grundmann* besteht das Mineral im reinen Zustande, d. h. nach Abzug von mancherlei Beimengungen, in hundert Theilen aus 17,0 Kieselsäure, 6,1 Thonerde, 53,33 Uranoxyd, 5,07 Kalkerde, 1,46 Magnesia, 1,85 Kali und 15,11 Wasser, welche Zusammensetzung nicht leicht durch eine ansprechende Formel dargestellt werden kann. Das Mineral bildet kleine derbe Massen in den Apophysen eines feinkörnigen Granites, bei Kupferberg in Schlesien. Vergl. Zeitschrift der deutschen geol. Ges. B. 11, 1859, S. 384 und B. 22, 1870, S. 92.

Anm. 1. Sehr nahe verwandt dem Uranophane ist wohl dasjenige Mineral von Wölsendorf in Bayern, welches *Boricky* mit dem Namen Uranotil belegt hat. Dasselbe bildet in kleinen Quarzdrusen über dem dortigen Fluorite höchst feine, citrongelbe Krystallnadeln, welche nach *Victor v. Zepharovich* dem rhombischen Systeme angehören und zu radialen oder sternförmigen Aggregaten verbunden sind; G. = 3,959. Chem. Zus. nach drei Analysen: 13,781 Kieselsäure, 0,448 Phosphorsäure, 66,752 Uranoxyd, 0,511 Thonerde, 5,273 Kalkerde und 12,666 Wasser. (Neues Jahrb. für Min. 1870, S. 780.)

Anm. 2. Dem Uranotil schliesst sich nach *Weisbach* ein in dem Bergwerke Weisser Hirsch bei Neustädtel in schön gelben, haarförmigen Krystallen vorkommendes Uranerz an, welches nach einer Analyse von *Winkler* aus 15,7 Kieselsäure, 74,8 Uranoxyd und 9,5 Wasser besteht, was der Formel $\dddot{\bar{U}}\dddot{S}i + \dot{\bar{H}}^2$ entspricht.

e. Ceroxydul-Silicate.

405. Cerit, *Berzelius* (Cerinstein).

Hexagonal nach *Haidinger*; Comb. 0P.∞P als niedrige sechsseitige Säule, sehr selten; meist derb, in feinkörnigen Aggregaten mit sehr fest verwachsenen und kaum unterscheidbaren Individuen. — Spuren von Spaltbarkeit, Bruch uneben und splitterig, spröd; H. = 5,5; G. = 4,9...5; schmutzig nelkenbraun bis kirschroth und dunkel röthlichgrau, Strich weiss, Diamantglanz bis Fettglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den älteren Analysen von *Hisinger* und *Vauquelin*: $\dot{C}e^2\dddot{S}i + 2\dot{\bar{H}}$, mit 11,5 Wasser, 19,7 Silicia und 68,8 Ceroxydul, auch etwas Calcia und Eisenoxyd; dem Ceroxydul ist jedoch Didymoxyd und Lanthanoxyd beigemengt, von welchem letzteren *Hermann* sogar über 33 Proc. nachgewiesen haben will. Nach späteren, sehr genauen Analysen von *Kjerulf* und *Rammelsberg* wird jedoch die Zusammensetzung durch die Formel $\dot{R}^2\dddot{S}i + \dot{\bar{H}}$ oder **2RO.SiO²+H²O** ausgedrückt, wobei $\dot{R}$ oder **RO** sehr vorwaltend Ceroxydul, dann didymhaltiges Lanthanoxyd, etwas Eisenoxydul und wenig Kalkerde bedeutet, der Wassergehalt aber nur etwa 6 Proc. beträgt. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar und wird schmutziggelb; mit Borax giebt er im Ox.-F. ein sehr dunkelgelbes Glas, welches beim Erkalten sehr licht und im Red.-F. farblos wird; mit Phosphorsalz verhält er sich ähnlich und giebt ein Kieselskelet; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Riddarhytta in Westmanland (Schweden).

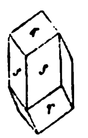
Anm. Tritomit hat *Weybie* ein auf der Insel Lamöe bei Brevig vorkommendes Mineral genannt. Dasselbe krystallisirt in Tetraëdern, welche ringsum eingewachsen sind. — Spaltb. unbekannt; Bruch muschelig; sehr spröd; H. = 5,5; G. = 4,16...4,66; dunkelbraun, Strich gelblichbraun; glasglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach zwei Analysen von *Berlin* und *Forbes* wesentlich Kieselsäure, Ceroxyd, Lanthanoxyd, etwas Kalkerde und Yttererde und fast 8 Procent Glühverlust. Nach einer neueren Analyse von *Weybie* ist jedoch der Tritomit eine Verbindung von kieselsaurem Ceroxyd und Eisenoxyd mit kieselsaurem Lanthanoxyd, Didymoxyd und Ceroxydul, nebst 5,6 Procent Wasser, ungefähr nach der Formel $\ddot{\bar{R}}\dddot{S}i^3 + 3\dot{R}^4\dddot{S}i + 6H$; dabei wird etwas Kieselsäure durch Tantalsäure vertreten; im Kolben giebt er Wasser. Mit Leukophan und Mosandrit im Syenit eingewachsen.

f. Kupfer-Silicat.

406. Dioptas, *Hauy.*

Rhomboëdrisch; (eigentlich hexagonal mit rhomboëdrischer Tetartoëdrie) R 125° 54′ nach *Breithaupt* und *v. Kokscharow*, —2R (*r*) 95° 28′; gewöhnlichste Comb. ∞P2.—2R, wie umstehende Figur, die Krystalle meist kurz säulenförmig und auf-

gewachsen, auch zu Drusen vereinigt. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, vollk., spröd; H. = 5; G. = 3,27...3,35, smaragdgrün, selten bis span- oder schwärzlichgrün, Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hess* und *Damour*: $\dot{C}u\ddot{S}i + \dot{H}$ oder $CuO.SiO^2 + H^2O$, mit 11,3 Wasser, 38,7 Silicia und 50 Kupferoxyd; da das Wasser erst in der Glühitze entweicht, so lässt es sich auch als basisches Wasser betrachten, wonach denn die Formel $\dot{C}u^2\ddot{S}i + \dot{H}^2\ddot{S}i$ zu schreiben; im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; v. d. L. wird er im Ox.-F. schwarz, im Red.-F. roth, ohne jedoch zu schmelzen; mit Phosphorsalz giebt er die Farben des Kupfers und ein Kieselskelet; mit Soda auf Kohle ein dunkles Glas mit einem Kupferkorn; von Salpetersäure oder Salzsäure wird er aufgelöst mit Abscheidung von Kieselgallert; so auch von Ammoniak. — Sibirien, im Kalksteine des Berges Karkaralinsk (oder Altyn-Tjube) 500 Werst südlich von Omsk, auch in den Goldseifen am Oni und an der Quelle der Muroschnaja.



g. Zink-Silicat.

407. **Galmei** oder Calamin (Zinksilicat, Kieselzinkerz, Hemimorphit).

Rhombisch, und zwar ausgezeichnet hemimorphisch in der Richtung der Hauptaxe. Die von *G. Rose**) als Grundform gewählte Pyramide ist zwar bis jetzt noch nicht beobachtet worden, lässt aber die bekannten Formen mit sehr einfachen Zeichen hervortreten, weshalb wir sie beibehalten. Das Verhältniss ihrer Axen ist $a : b : c =$ 0,4778 : 1 : 0,7835 nach *Schrauf*, dessen Messungen wir zu Grunde legen; dabei bedeutet a die halbe Hauptaxe. Zu den wichtigsten Formen gehören $2\breve{P}2$ (s) Polk. 101° 35′ und 132° 26′, ∞P (g) 103° 50′, $\bar{P}\infty$ (o) 117° 14′, $\breve{P}\infty$ (r) 128° 55′, $3\bar{P}\infty$ (p) 57° 20′, $3\breve{P}\infty$ (m) 69° 48′, 0P (c), $\infty\bar{P}\infty$ (a) und $\infty\breve{P}\infty$ (b).

Die Krystallformen sind sehr merkwürdig wegen ihres Hemimorphismus, welcher sich fast immer in der Weise kund giebt, dass sie am unteren Ende nur durch die Brachypyramide $2\breve{P}2$ begränzt werden, wie verschieden sie auch am oberen Ende ausgebildet sein mögen; was freilich nicht immer zu erkennen ist, weil sie meist mit jenem unteren Ende aufgewachsen sind. Die Krystalle sind gewöhnlich klein, und erscheinen länglich tafelförmig, oder kurz und breit säulenförmig, bisweilen auch pyramidenähnlich nach oben, durch gleichmässige Ausbildung der beiden Domen $3\breve{P}\infty$ und $3\bar{P}\infty$. Einige der wichtigsten Combinationen sind in den folgenden Figuren abgebildet.

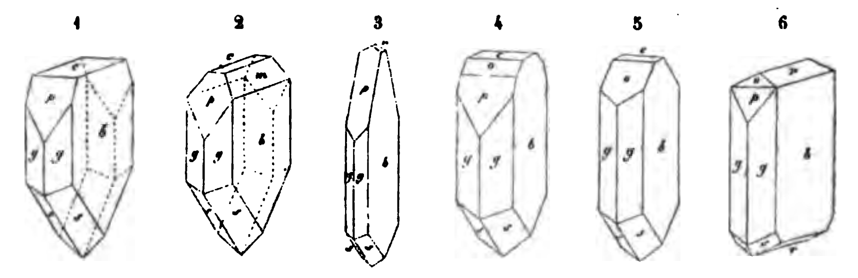


Fig. 1. $\infty\breve{P}\infty.\infty P.0P.3\bar{P}\infty$; unten nur $2\breve{P}2$; Altenberg bei Aachen.
Fig. 2. Die Comb. Fig. 1 mit $3\breve{P}\infty$; ebendaselbst.
Fig. 3. $\infty\breve{P}\infty.\infty P.3\bar{P}\infty.\breve{P}\infty$; unten nur $2\breve{P}2$; Nertschinsk.
Fig. 4. $\infty\breve{P}\infty.\infty P.3\bar{P}\infty.\bar{P}\infty 0P$; unten nur $2\breve{P}2$; Rezbanya.
Fig. 5. $\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty.0P$; unten nur $2\breve{P}2$; Tarnowitz.
Fig. 6. $\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty.3\bar{P}\infty.\bar{P}\infty$; unten $2\breve{P}2$ und $\breve{P}\infty$; Bleiberg und Raibel.

*) *G. Rose* gab, in *Poggend.* Ann. B. 59, eine Beschreibung und Abbildung der wichtigsten Formen. Später lieferte *Schrauf* eine vollständige Monographie der Krystallformen des Galmeis

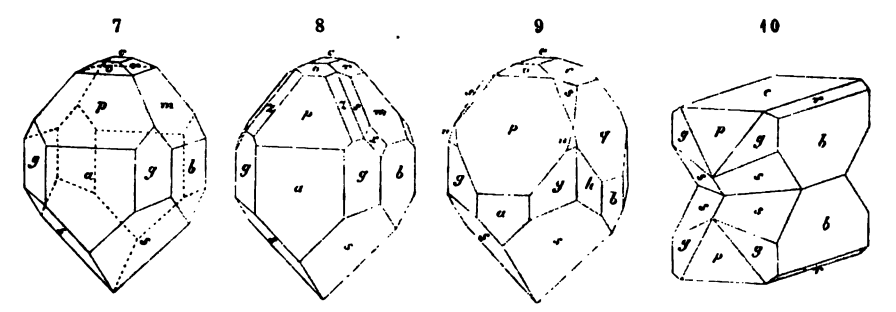


Fig. 7. ∞P̆∞.∞P̄∞.∞P.3P̄∞.3P̆∞.P̄∞.P̆∞.0P; unten nur 2P̆2; Altenberg.

Fig. 8. Comb. wie Figur 7, nur noch mit 2P̆2 (*s*), 2P̄2 (*z*) und 4P̆4 (*x*) am oberen Ende; Altenberg.

Fig. 9. Comb. wie Figur 7, nur dass am oberen Ende 7P̆∞ (*q*) statt 3P̆∞, sowie 2P̆2 und 4P̆4/3 (*n*), und ausserdem das Brachyprisma ∞P̆5/3(*h*) auftritt; ebenfalls vom Altenberge.

Fig. 10. Zwillingskrystall der Comb. ∞P̆∞.0P.∞P.3P̄∞.P̆∞ und ‚2P̆2; beide Individuen sind mit ihren unteren Enden in der Fläche 0P an einander gewachsen, so dass sich in diesen Zwillingen gleichsam eine Tendenz zur Aufhebung des Hemimorphismus und zur Wiederherstellung einer vollständigen Form zu erkennen giebt; vom Altenberge bei Aachen.

Von den in diesen Combinationen auftretenden Winkeln mögen folgende hervorgehoben werden:

$g : g = 103^{\circ}\ 50'$	$m : m = 69^{\circ}\ 48'$	$o : c = 148^{\circ}\ 37'$
$g : b = 128\ \ 5$	$m : c = 124\ \ 54$	$s : s = 101\ \ 35$
$g : a = 141\ \ 55$	$m : b = 145\ \ 6$	$s : s' = 132\ \ 26$
$p : p = 57\ \ 20$	$r : r = 128\ \ 55$	$s : a = 113\ \ 47$
$p : c = 118\ \ 40$	$r : c = 154\ \ 28$	$s : b = 129\ \ 10$
$p : a = 151\ \ 20$	$o : o = 117\ \ 14$	$s : g = 135\ \ 1$

Die Krystalle aufgewachsen und zu Drusen, besonders häufig aber zu keilförmigen, fächerförmigen, kugeligen, traubigen und nierförmigen Gruppen vereinigt, welche letzteren meist aus lauter in einander greifenden fächerförmigen Gruppen zusammengesetzt sind; auch feinstängelige und faserige Aggregate von ähnlichen Gestalten; endlich feinkörnige, dichte bis erdige Varietäten. Pseudomorphosen nach Fluorit, Calcit, Dolomit, Pyromorphit und Galenit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P recht vollk., makrodomatisch nach P̄∞ vollk.; H.=5; G.=3,35...3,50; farblos und weiss, oft aber verschiedentlich grau, gelb, roth, braun, grün und blau, doch gewöhnlich licht gefärbt; Glasglanz, auf ∞P̆∞ perlmutterartig, pellucid in mittleren Graden bis undurchsichtig; optisch zweiaxig; die Axen liegen in der Ebene des makrodiagonalen Hauptschnittes, ihre Bisectrix fällt in die Hauptaxe. Die Krystalle werden durch Erwärmung polar-elektrisch, der analoge Pol liegt am oberen, der antiloge Pol am unteren (durch 2P̆2 begränzten) Ende der Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Monheim*, *Rammelsberg* und *Schmidt* $\dot{Z}n^2\dddot{S}i+\dot{H}$, oder $2ZnO.SiO^2+H^2O$, mit 7,5 Wasser, 25,5 Silicia und 67,0 Zinkoxyd. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. zerknistert er etwas, schmilzt aber nicht; mit Kobaltsolution färbt er sich blau und nur stellenweise grün; von Säuren wird er aufgelöst unter Abscheidung von

(vom Altenberge), in Sitzungsber. der Kais. Ak. der Wiss. zu Wien, B. 38, 1859, S. 789. Leider wählte er jedoch die, in physiographischer Hinsicht sehr unnatürliche aufrechte Stellung, dass die hemimorphische Axe horizontal von rechts nach links läuft, wodurch die Bilder an Deutlichkeit verlieren, und die Krystalle in einer Stellung erscheinen, welche ihnen in der Natur nicht zukommt. Wir haben unsere Bilder nach den schönen Originalbildern von *G. Rose* copiren lassen, welche die Krystalle in ihrer natürlichen Stellung zeigen.

Kieselgallert. — Raibel und Bleiberg in Kärnthen, Altenberg bei Aachen, Iserlohn, Matlock in Derbyshire, Tarnowitz, Olkucz, Rezbanya, Nertschinsk, Phönixville und Friedensville in Pennsylvanien, Austins-Mine in Virginien.

Gebrauch. Der Galmei ist ein wichtiges Zinkerz und bedingt, zugleich mit dem Zinkspathe, die Production des Zinkmetalls.

2. Ordnung. Wasserfreie Metallolithe.

A. Silicate.

a. Zink-Silicate.

408. Willemit, *Lévy*.

Rhomboëdrisch; R 128° 30′ nach *Lévy*, gewöhnliche Comb. ∞R.R, die Krystalle klein und sehr klein, meist mit abgerundeten Kanten und Ecken; gewöhnlich derb in klein- und feinkörnigen Aggregaten, auch nierförmig; bisweilen in Pseudomorphosen nach Galmei. Spaltb. basisch ziemlich vollk., prismatisch nach ∞R unvollk., spröd, H. = 5,5; G. = 3,9...4,2; weiss, gelb oder braun und roth, bisweilen grün; schwach fettglänzend, meist nur durchscheinend, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Vanuxem*, *Thomson*, *Rosengarten*, *Delesse*, *Monheim* und *Mixter* wesentlich: $\dot{Z}n^2\ddot{S}i$, oder $2ZnO.SiO^2$, mit 72,5 Zinkoxyd und 27,5 Silicia, doch werden oft mehre Procent Zinkoxyd durch Eisenoxydul oder Manganoxydul ersetzt, von welchem letzteren in der honiggelben Var. aus New-Jersey über 12 Proc. vorhanden sind; giebt kein Wasser, verhält sich aber ausserdem wie Galmei; der rothe enthält Eisenoxyd. — Moresnet bei Aachen, Lüttich, Stirling und Franklin in New-Jersey.

Anm. Ein faseriges Mineral von Mancino bei Livorno, welches angeblich nach zwei ungleichwerthigen, unter 92° geneigten Flächen spaltet, mit Brauneisenerz, Quarz u. a. Dingen gemengt ist, und vielleicht die Zusammensetzung $\dot{Z}n^2\ddot{S}i^3$ hat, ist von *Jacquot* Mancinit genannt worden. Nach *d'Achiardi* stammt es gar nicht von Mancino, und ist ein zersetzter Bustamit von Campiglia.

409. Troostit, *Shepard*.

Rhomboëdrisch; Comb. ∞P2.R, worin R 116°, z. Th. grosse, mehre Zoll lange, in Franklinit oder Calcit eingewachsene Krystalle; wahrscheinlich sind die Formen identisch mit denen des Willemites; auch derb in körnigen Aggregaten; Spaltb. prismatisch nach ∞P2 vollk., basisch und rhomboëdrisch nach R unvollk., spröd. H. = 5,5; G. = 4,0...4,1; spargelgrün, gelb, grau und röthlichbraun, Glasglanz, z. Th. fettartig und metallartig (nach *Thomson*), durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann* und *Wurtz* $\dot{R}^2\ddot{S}i$, wobei $\dot{R}$ grösstentheils Zinkoxyd (60 Proc.), nächstdem Manganoxydul, Eisenoxydul, und etwas Magnesia, so dass der Troostit nur als ein eisen- und manganhaltiger Willemit zu betrachten sein würde, mit welchem er auch von einigen Mineralogen vereinigt wird. — Stirling und Sparta in New-Jersey.

b. Zinn-Silicat.

410. Stannit, *Breithaupt*.

Derb, Bruch klein- und flachmuschelig, mit Spuren von zwei sich schiefwinkelig schneidenden Spaltungsflächen. Spröd; H. = 6,75, also fast 7; G. = 3,5...3,6; gelblichweiss bis isabellgelb, schwach fettglänzend bis schimmernd, nur in den dünnsten Kanten durchscheinend. Besteht nach *Plattner* wesentlich aus Silicia, Aluminia und 36,5 Zinnoxyd, und ist v. d. L. unschmelzbar. Auch *G. Bischof* hat das Mineral als eine Verbindung von Kieselsäure und fast 39 Procent Zinnoxyd erkannt, welcher jedoch etwas Thonerde und Eisenoxyd beigemengt ist. Cornwall, mit Quarz, Zinnerz und Eisenkies. *Des-Cloizeaux* und *Tschermak* halten dieses Mineral für ein bloses Gemeng von Zinnerz und Quarz.

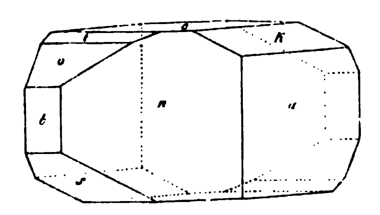
c. Mangan-Silicate.

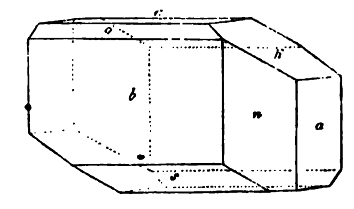
411. Tephroit, *Breithaupt*.

Wahrscheinlich rhombisch; bis jetzt nur derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach zwei, auf einander rechtwinkeligen Flächen, nach der einen recht, nach der anderen minder vollkommen; Spuren einer dritten, auf jenen senkrechten Spaltungsfläche; Bruch muschelig, uneben und splitterig; H. = 5,5...6,0, G. = 4,06...4,12; aschgrau, rauchgrau, röthlichgrau bis braunroth, braun und schwarz anlaufend, fettartiger Diamantglanz, kantendurchscheinend. Optisch zweiaxig, die optischen Axen liegen in der vollkommensten Spaltungsfläche, ihre spitze Bisectrix ist normal auf der minder vollkommenen Spaltungsfläche. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Thomson*, *Rammelsberg*, *Deville*, *Brush*, *Collier*, *Hague* und *Mixter* wesentlich $\dot{M}n^2\ddot{S}i$, oder **2MnO.SiO²**, mit 30 Silicia und 70 Manganoxydul, von welchem mehre Procent durch Zinkoxyd, auch wohl einige Procent durch Eisenoxydul, Kalkerde und Magnesia ersetzt werden. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einer schwarzen oder dunkelbraunen Schlacke; mit Borax giebt er die Reaction auf Mangan und Eisen; von Salzsäure wird er zersetzt, indem er eine steife Gallert bildet. — Franklin und Stirling in New-Jersey mit Franklinit und Rothzinkerz.

412. Rhodonit, *Beudant*, oder Pajsbergit (Mangankiesel, Kieselmangan).

Triklin, nach *Dauber*, *Greg* und *v. Kokscharow*; die Krystallformen einigermaassen ähnlich denen des Babingtonites, doch weichen die Darstellungen und Messungen der beiden erstgenannten Beobachter mehr oder weniger von einander ab; früher wurden die Formen für monoklinisch, analog jenen des Pyroxens, gehalten; schöne und deutliche Krystalle sind jedoch sehr selten. Die beistehenden zwei, von *v. Kokscharow* entlehnten Figuren zeigen die Partialformen: $a = \infty\breve{P}\infty$, $b = \infty\bar{P}\infty$,





$c = 0P$, $n = \infty P'$, $k = {}_{,}\breve{P}'\infty$, $s = {}_{,}\bar{P}_{,}\infty$, $o = '\bar{P}'\infty$, $t = m'\bar{P}'\infty$; die wichtigsten Winkel sind:

$a : b = 111^\circ\ 9'$	$o : b = 131^\circ 28'$	$k : c = 148^\circ 47'$	$s : b = 134^\circ\ 1'$
$b : c = 87\ 38$	$o : c = 136\ 10$	$n : b = 142\ 32$	$s : c' = 138\ 21$
$c : a = 93\ 28$	$k : a = 117\ 45$	$n : a = 106\ 19$	$s : n = 125\ 57$

Die Flächen *c* sind glatt und stark glänzend, *k* desgleichen, doch etwas gestreift parallel der Combinationskante zu *c*, die Flächen *a*, *b*, *s* und *o* sind glänzend, *n* und *t* matt. Meist findet sich das Mineral nur derb, in individualisirten Massen und in körnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltb. nach *b* und *c* 87° 38', vollk., also wie Pyroxen; spröd, H. = 5...5,5; G. = 3,5...3,63; dunkel rosenroth, blaulichroth bis röthlichbraun und grau; Glasglanz, z. Th. perlmutterartig, durchscheinend. — Chem. Zus. des von Longbanshytta nach *Berzelius*, und des von St. Marcel nach *Ebelmen*: $\dot{M}n\ddot{S}i$, oder **MnO.SiO²**, mit 46,3 Silicia und 53,7 Manganoxydul, doch wird von letzterem ein kleiner Theil durch 3 bis 5 Procent Calcia vertreten; eben so fand *Ebelmen* in einer Var. von Algier 6,4 Eisenoxydul, 4,7 Kalkerde und 2,6 Magnesia, und *Igelström* in der Varietät von Pajsbergs Eisengrube 8,1 Kalkerde und 3,3 Eisenoxydul. V. d. L. schmilzt er im Red.-F. zu einem rothen Glase, im Ox.-F. zu einer schwarzen metallglänzenden Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Mangan; von Salzsäure wird er nicht angegriffen. — St. Marcel in Piemont, Longbans-

hytta, Pajsberg bei Philipstad (daher der von *Igelström* gewählte Name Pajsbergit), Kapnik, Schabrowa bei Katharinenburg, hier in grossen Massen, welche zu Vasen und anderen Ornamenten verarbeitet werden.

Anm. Was *Germar* und *Jasche* unter dem Namen Hydropit, Photicit und Allagit aufgeführt haben, sind dichte, röthlich, braun und grau gefärbte, z. Th. wasserhaltige Gemenge von Hornstein und Rhodonit oder auch dichtem Manganspath; sie finden sich besonders bei Elbingerode am Harze.

Der Bustamit aus Mexico ist eine sehr kalkreiche Varietät des Kieselmangans, von radialstängeliger Zusammensetzung, G. = 3,1...3,3; blass grünlich- und röthlichgrau, hält nach *Dumas* 14,6 Procent Calcia, und ist $2\dot{M}n\ddot{S}i + \dot{C}a\ddot{S}i$; *Ebelmen* fand in einer Var. von Fetela 21,3 Kalkerde und $12\frac{1}{4}$ Procent kohlensauren Kalk; findet sich auch bei Campiglia in Toscana.

Hermann und *Schlieper* untersuchten ein Mineral von Cummington in Massachusetts, welches in stängelig-körnigen Aggregaten von rosenrother Farbe vorkommt, das Gewicht 3,42 hat und wesentlich $\dot{M}n^8\ddot{S}i^9$ ist, also ungefähr für den Amphibol dasselbe sein würde, was der Rhodonit für den Pyroxen; auch vermuthet *Hermann*, dass ein von *Thomson* unter dem Namen Sesquisilicate of Manganese beschriebenes Mineral, welches die Spaltbarkeit des Amphibols besitzt, hierher gehört.

d. Mangan- und Eisen-Silicate.

413. Fowlerit, *Shepard*.

Nach *Dauber* triklin; er bildet bisweilen ziemlich grosse Krystalle mit einer matten, weichen Verwitterungskruste; meist derb und eingesprengt. — Spaltb. nach zwei unter $87\frac{1}{2}°$ geneigten Flächen, deutlich; nicht sehr hart (mit dem Messer ritzbar), G. = 3,3...3,63; röthlichbraun, röthlichgelb bis schmutzig rosenroth; auf der einen Spaltungsfläche stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann*, *Rammelsberg* und *Camac*: $\dot{R}\ddot{S}i$, oder $\mathbf{RO.SiO^2}$, wobei $\dot{R}$ meist Manganoxydul (25 bis 32) und Eisenoxydul (7 bis 11), aber auch 4 bis 6 Zinkoxyd, 4 bis 10 Kalkerde und 3 bis 5 Magnesia bedeutet; der von *Thomson* angegebene kleine Wassergehalt dürfte wohl in dem verwitterten Zustande begründet und nicht wesentlich sein. — Stirling und Hamburg in New-Jersey.

Anm. 1. Wahrscheinlich ist der Fowlerit nichts Anderes, als ein sehr eisenreicher und überhaupt unreiner Rhodonit, wie diess auch von *Hermann* vermuthet, von *Dauber* bestätigt sowie von *Des-Cloizeaux* und *Dana* angenommen wird.

Anm. 2. Knebelit nannte *Döbereiner* ein Mineral von folgenden Eigenschaften. Derb und in Kugeln von lamellarer Aggregation; spaltbar nach einem Prisma von 115°; Bruch unvollk. muschelig; hart, G. = 3,714...4,122; grau bis graulichweiss, auch in roth, braun, schwarz und grün ziehend, schimmernd bis matt, undurchsichtig, nur in sehr dünnen Lamellen pellucid, und optisch-zweiaxig. — Chem. Zus. nach *Döbereiner*'s Analyse sehr nahe: $\dot{F}e^2\ddot{S}i + \dot{M}n^2\ddot{S}i$, mit 30 Silicia, 35 Eisenoxydul und 35 Manganoxydul, womit auch die neueste Analyse von *Pisani* so ziemlich übereinstimmt; v. d. L. verändert er sich nicht, von Salzsäure wird er zersetzt, unter Abscheidung von Kieselgallert. — Ilmenau am Thüringer Walde und Dannemora in Schweden; das Mineral ist vielleicht nur eine eisenreiche Varietät des Tephroites.

e. Eisen-Silicate.

414. Fayalit, *C. Gmelin*.

Krystallinisches Mineral, welches derb und in Trümern vorkommt, stellenweise wie geschmolzen und verschlackt erscheint, ausserdem aber Anlage zu stängelig-blätteriger Zusammensetzung zeigt. — Spaltb. nach zwei Richtungen, die nach *Miller* und *Delesse* einen rechten Winkel bilden; H. = 6,5; G. = 4,0...4,14; grünlich-

schwarz und pechschwarz, stellenweise tombackbraun oder messinggelb angelaufen, Strich dunkelbraun, Fettglanz z. Th. metallartig, undurchsichtig, stark magnetisch, was nach *H. Fischer* in fein eingesprengtem Magneteisenerze begründet ist. — Chem. Zus.; nach den Untersuchungen von *C. Gmelin* und *Fellenberg* besteht dieses Mineral aus einem in Salzsäure zersetzbaren und einem unzersetzbaren Theile, von welchem jener bei weitem vorwaltet und in der Hauptsache $\dot{F}e^2\ddot{S}i$ oder $2FeO.SiO^2$ zu sein scheint, mit etwas Schwefeleisen gemengt; der unzersetzbare Theil hält Silicia, Eisenoxydul, Magnesia, Aluminia und etwas Kupferoxyd in so schwankenden und unbestimmten Verhältnissen, dass er wohl nur ein Gemeng sein kann, wofür vielleicht das ganze Mineral zu halten sein dürfte. Diess gilt jedoch nicht für die Var. von den Mourne-Mountains in Irland, deren chemische Zusammensetzung nach der Analyse von *Delesse* genau der vorstehenden Formel entspricht, nur werden 5 Procente Eisen durch Mangan ersetzt, auch ist ein wenig Magnesia vorhanden. V. d. L. schmilzt er sehr leicht und ruhig, unter Entwickelung eines Geruchs nach schwefeliger Säure, zu einer metallisch glänzenden Kugel; im Glasrohr giebt er Spuren von Schwefel; der irländische, im Tiegel geschmolzen und langsam abgekühlt, bedeckt sich mit Krystallen der Olivinform; concentrirte Salzsäure zersetzt ihn theilweise unter Bildung von Kieselgallert. — Insel Fayal in Lava, Mourne-Mountains in Irland, wo er kleine Trümer in einem sehr grobkörnigen Granite bildet.

Anm. 1. Nach *Hausmann* stimmt der Fayalit in seinen physischen und chemischen Eigenschaften ganz mit krystallisirter Frischschlacke überein. *A. Erdmann* hat bei Tunaberg ein ähnliches Mineral als Gemengtheil des Eulysites nachgewiesen; dasselbe ist wesentlich $\dot{F}e^2\ddot{S}i$, schliesst sich also an den Hyalosiderit an, und verhält sich zu dem Olivin, wie der Hercynit zum Spinell.

Anm. 2. Hier ist auch das schon oben nach dem Pyroxene erwähnte, von *Gruner* beschriebene asbestartige Mineral von Collobrières in den Maures einzuschalten; dasselbe ist faserig, gelblichgrün, seideglänzend, hat G.=3,713, die chem. Zus. $\dot{F}e\ddot{S}i$, schmilzt schwer, und findet sich reichlich mit rothem Granat und Magneteisenerz.

115. Liëvrit, *Werner* (Ilvait).

Rhombisch; P (*o*) Polk. 139° 31′ und 117° 27′, Mittelk. 77° 12′, nach *Des-Cloizeaux*; ∞P (*M*) 112° 38′, ∞P̆2 (*s*) 106° 15′, P̄∞ (*P*) 112° 49′; eine Uebersicht der 19 bekannten Formen gab *G. v. Rath* in Zeitsch. der d. geol. Ges. B. 22, S. 711; die nachstehenden Figuren stellen einige Combinationen dar:

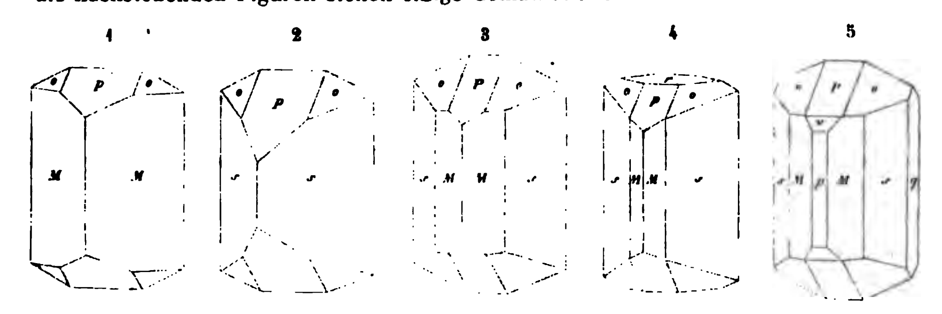


Fig. 1. ∞P.P̄∞.P; *M* : *M* = 112° 38′, *M* : *o* = 128° 36′.
Fig. 2. ∞P̆2.P̄∞.P; *s* : *s* = 73° 45′.
Fig. 3. Die Comb. Fig. 2 mit ∞P; sehr gewöhnlich auf Elba.
Fig. 4. Die Comb. Fig. 3, noch mit der Basis 0P.
Fig. 5. ∞P.∞P̆2.∞P̆∞.∞P̄∞.P.P̄∞.3P̄∞.

Die Krystalle sind meist langsäulenförmig, vertical gestreift, aufgewachsen und zu Drusen vereinigt; auch derb in radialstängeligen bis faserigen, selten in körnigen Aggregaten. — Spaltbarkeit nach mehren verschiedenen Richtungen, aber sämmtlich

unvollkommen; Bruch muschelig und uneben; spröd, H.=5,5...6; G.=3,8...4,1; bräunlichschwarz bis grünlichschwarz, Strich schwarz, Fettglanz z. Th. halbmetallisch, undurchsichtig, auch in sehr feinen Dünnschliffen nach *Fischer*. — Chem. Zus. nach den älteren Analysen von *Stromeyer, v. Kobell* und *Rammelsberg*: $\dddot{F}e^2\dddot{S}i+3\dot{F}e^2\dddot{S}i+\dot{C}a^3\dddot{S}i^2$ mit 28,8 Silicia, 24,8 Eisenoxyd, 33,4 Eisenoxydul und 13,0 Calcia. Nach *Städeler* enthält der Liëvrit mehr Oxydul und weniger Oxyd (was auch *Rammelsberg* bestätigte), übrigens 2,15 bis 2,5 Procent Wasser, welches nur in starker Glühhitze entweicht; aus sieben Analysen ergab sich die Zusammensetzung: $4\dddot{S}i+4\dot{F}e+2\dot{C}a+\dddot{F}e+\dot{H}$, oder in 100 Theilen: 29,34 Kieselsäure, 35,21 Eisenoxydul, 13,69 Kalkerde, 19,56 Eisenoxyd und 2,2 Wasser. *Rammelsberg* bezweifelt jedoch mit Recht einen ursprünglichen Wassergehalt, weil ein so eisenreiches und leicht zu Brauneisenerz zersetzbares Mineral wohl bald nach seiner Bildung etwas Wasser aufnehmen musste; vernachlässigen wir also den kleinen Wassergehalt, so erhalten wir die einfachere Formel $\dddot{F}e\dddot{S}i+3\dot{R}^2\dddot{S}i$ oder $Fe^2O^3.SiO^2+3(2RO.SiO^2)$, welche, wenn $6\dot{R}=4\dot{F}e+2\dot{C}a$, genau 30 Kieselsäure, 20 Eisenoxyd, 36 Eisenoxydul und 14 Kalkerde erfordert, und den neuesten Analysen von *Städeler* und *Rammelsberg* vortrefflich entspricht. V. d. L. schmilzt er leicht zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet; von Salzsäure wird er leicht und vollständig gelöst mit Abscheidung von Kieselgallert. — Rio auf Elba und Campiglia auf dem gegenüberliegenden Festlande, Kupferberg in Schlesien, Zschorlau bei Schneeberg, Herborn u. a. O. in Nassau, wo das Mineral nach *Koch* auf einer meilenlangen Contactzone zwischen Culmschiefer und Melaphyr vorkommt.

Anm. Wehrlit nannte *v. Kobell* ein krystallinisch-körniges, schwarzes Mineral von Szurraskö im Zemescher Comitate in Ungarn, welches von *Zipser* für Liëvrit gehalten wurde, nach einer Analyse von *Wehrle* aber zwar dieselben Bestandtheile wie dieser, jedoch in anderen Verhältnissen enthält, v. d. L. nur an den Kanten schmelzbar und von Säuren schwer zersetzbar ist. Nach *H. Fischer* soll er ein Gemeng sein.

f. Wesentlich Eisen- und Wismut-Silicat.

416. Bismutoferrit, *Frenzel* (Grüne Eisenerde).

Mikro- und kryptokrystallinisch; meist derb und eingesprengt in sehr feinkörnigen bis dichten und erdigen Aggregaten, in deren Hohlräume bisweilen kleine Krystalle eintreten, welche monoklin zu sein scheinen. — Bruch der derben Massen uneben und erdig; H.=3,5; G.=4,47; zeisiggrün bis olivengrün, Strich lichter, schimmernd bis matt, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Frenzel* in hundert Theilen: 24,05 Kieselsäure, 42,83 Wismutoxyd und 33,12 Eisenoxyd, was sehr nahe dem Verhältnisse $4SiO^2.Bi^2O^3.2Fe^2O^3$ entspricht. Das Mineral findet sich bei Schneeberg in Sachsen auf Erzgängen, in Begleitung von Quarz und gediegenem Wismut, und ist oft innig mit Hornstein oder Chalcedon gemengt.

Anm. Dergleichen mit Bismutoferrit und mit anderen Dingen gemengter Hornstein ist es, was früher von *Schüler* analysirt und mit dem Namen Hypochlorit belegt wurde. Eine Var. von Schneeberg hat H.=6, G.=2,9...3,0, und soll nach *Schüler*'s (wohl etwas zweifelhafter) Analyse aus 50,24 Kieselsäure, 13,03 Witmutoxyd, 10,54 Eisenoxydul, 14,65 Thonerde und 9,62 Phosphorsäure bestehen. Da aber dieser Schneeberger Hypochlorit nach *Fischer*'s mikroskopischer Untersuchung ein mehrfaches Gemeng ist, so lässt sich auch gar keine bestimmte Zusammensetzung erwarten; und so fand z. B. *Frenzel* in einem Exemplare 88,45 Kieselsäure, 6 Eisenoxyd und 4,76 Wismutoxyd. Ein ähnliches Mineral von Bräunsdorf enthält dagegen Antimonoxyd statt Wismutoxyd; hiernach würden also, wenn es einiges Interesse hätte, Wismut-Hypochlorit und Antimon-Hypochlorit zu unterscheiden sein.

g. Wismut-Silicat.

417. **Kieselwismut** oder Eulytin, *Breithaupt* (Wismutblende).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; gewöhnliche Formen, $\frac{202}{2}$ und $-\frac{202}{2}$ welche beide bisweilen im Gleichgewichte ausgebildet sind; dazu untergeordnet $\frac{O}{2}$ und ∞O∞, seltener nach *G. vom Rath* auch $\frac{505}{2}$. Die Krystalle sind sehr klein, oft krummflächig, einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Drusen und kugeligen Gruppen vereinigt, auch kommen nicht selten Durchkreuzungs-Zwillinge vor. — Spaltb. nicht beobachtet; Bruch muschelig; H.=4,5...5; G.=6,106; nelkenbraun, gelblichbraun bis gelblichgrau, weingelb und graulichweiss; Diamantglanz; durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus., nach einer Analyse von *Kersten*, hauptsächlich Wismutoxyd und Silicia (69,4 und 22,2 Procent), dazu etwas Phosphorsäure und Eisenoxyd nebst Manganoxyd (3,3 und 2,7 Procent); der Rest Flusssäure, Wasser und Verlust. Zwei neuere Analysen von *G. vom Rath* ergaben jedoch 80,6 bis 82,2 Wismutoxyd und 15,9 bis 16,2 Kieselsäure, nebst ein wenig phosphorsaurem Eisenoxyd, also in der Hauptsache $\ddot{B}i^2\ddot{S}i^3$ oder $2Bi^2O^3.3SiO^2$. V. d. L. schmilzt es unter Aufwallen leicht zu einer braunen Perle; mit Soda giebt es Wismutmetall, mit Phosphorsalz ein Kieselskelet; von Salzsäure wird es zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Schneeberg in Sachsen.

Anm. Auf dem Kieselwismut von Schneeberg findet sich zuweilen ein schwefelgelbes diamantglänzendes Mineral in ganz kleinen monoklinen Krystallen, welches ebenfalls Wismut enthält, und von *Breithaupt* Atelestit genannt worden ist. *Gerhard vom Rath* bestimmte die Formen, und fand $C=69^\circ\ 30'$, $\infty P=97^\circ\ 44'$ u. s. w.

B. Aluminate.

418. **Automolit,** *Werner* (Gahnit).

Tesseral, O, auch O.∞O, theils einfach, theils als Zwillingskrystall (wie Spinell, nach O); bei Franklin in New-Jersey kommen nach *Brush* bis anderthalb Zoll grosse Hexaëder vor, an denen ∞O, O, 2O2, 4O4, 8O8 und 3O als untergeordnete Formen ausgebildet sind; die Krystalle finden sich einzeln eingewachsen. — Spaltb. oktaëdrisch vollk., spröd; H.=8; G.=4,33...4,35, die Var. von Franklin 4,89...4,91; dunkellauchgrün bis schwärzlichgrün und entenblau, Pulver grau; fettartiger Glasglanz; kantendurchscheinend und undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Abich* und *Genth* wesentlich: $\dot{Z}n\ddot{A}l$, oder $ZnO.Al^2O^3$, was 56 Aluminia auf 44 Zinkoxyd geben würde; doch wird stets ein Theil des letzteren durch Eisenoxydul und Magnesia ersetzt, auch ist immer etwas Silicia vorhanden; die Var. aus New-Jersey hält nach den Analysen von *Adam* fast 40 Procent Zinkoxyd und nur nahe 50 Thonerde, dafür aber 8,58 Eisenoxyd, wodurch sich ihr höheres sp. Gewicht erklärt. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Soda giebt das Pulver auf Kohle im Red.-F. einen Beschlag von Zinkoxyd; von Säuren und Alkalien wird er nicht angegriffen. — Fahlun in Talkschiefer, Franklin in New-Jersey und Haddam in Connecticut, Querbach in Schlesien; Canton-Mine in Georgia.

Anm. Der Dysluit von Sterling in New-Jersey ist ein dunkelbraunes, dem Automolit ähnliches Mineral, in welchem aber die Hälfte der Thonerde durch Eisenoxyd, und mehr als die Hälfte des Zinkoxyds durch Eisenoxydul und Manganoxydul ersetzt wird.

419. **Kreittonit,** *v. Kobell.*

Tesseral; theils krystallisirt als O und O.∞O, theils derb in körnigen Aggregaten; Bruch muschelig; H.=7...8; G.=4,48...4,89; sammetschwarz bis grünlichschwarz,

Pulver graulichgrün; Glasglanz, in den Fettglanz geneigt; undurchsichtig; schwach magnetisch. — Chem. Zus. zufolge der Analyse von *v. Kobell* (nach Abzug des 10 Procent betragenden Rückstandes) $\dot{R}\ddot{R}$, mit 49,73 Aluminia, 8,70 Eisenoxyd, 26,72 Zinkoxyd, 8,04 Eisenoxydul, 3,41 Magnesia und 1,45 Manganoxydul; also ein Automolit, in welchem ein Theil der Aluminia durch Eisenoxyd und ein Theil des Zinkoxydes durch Eisenoxydul ersetzt wird. *Pisani* fand in der Var. von Ornavano, deren sp. G. nur 4,241 beträgt, 58,60 Aluminia, 1,31 Eisenoxyd, 22,80 Zinkoxyd, 14,30 Eisenoxydul und 3,96 Magnesia. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Flüssen giebt er die Eisenfarbe; der Zinkgehalt ist nur auf nassem Wege nachzuweisen. — Bodenmais in Bayern, und Ornavano im Tocethale in Piemont.

Anm. *H. Fischer* erkannte in Dünnschliffen der Var. von Bodenmais einen reichlichen Gehalt an Magnetkies innerhalb dunkelgrüner Gahnitmasse, welche sich beide etwa das Gleichgewicht halten; ausserdem gelbe Anthophyllitfasern und feurig polarisirende Partikeln. Sonach würde der Kreittonit als Species in Wegfall kommen, wie ihn denn schon *Dana* mit dem Gahnite oder Automolite vereinigte.

420. Hercynit, *Zippe*.

Derb, in klein- und feinkörnigen Aggregaten, Spuren von oktaëdrischen Krystallformen; Spaltb. nicht wahrnehmbar, Bruch muschelig; H.=7,5...8; G.=3,91...3,95; schwarz, Pulver dunkel graulichgrün, fast lauchgrün, auf der Oberfläche matt, im Bruche glasglänzend; undurchsichtig; magnetisch. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Quadrat*: $\dot{F}e\ddot{A}l$, mit 61,5 Aluminia, 35,6 Eisenoxydul und 2,9 Magnesia, also ein Spinell, in welchem fast die ganze Magnesia durch Eisenoxydul vertreten wird. V. d. L. unschmelzbar; das geglühte Pulver wird ziegelroth und giebt mit Borax und Phosphorsalz die Eisenfarbe. — Bei Ronsperg, am östlichen Fusse des Böhmerwaldgebirges. Nach *Fischer* erweist sich das Mineral unter dem Mikroskope als ein Gemeng von drei bis vier verschiedenen Substanzen, unter denen sich auch Magnetit befindet.

Anm. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass das von *Jackson* als Smirgel beschriebene Mineral, welches bei Chester in Massachusetts ein mächtiges Lager bildet, eine Varietät des Hercynites ist.

VIII. Classe. Tantalitoide.

A. Wesentlich tantalsaure Verbindungen.

421. Yttrotantalit, *Berzelius*.

Schon *Berzelius* unterschied schwarzen, braunen und gelben Yttrotantalit; aus den neueren Untersuchungen von *Nordenskiöld* ergiebt sich jedoch, dass nur die schwarzen und gelben Varietäten wirklich Yttrotantalit sind, wogegen die braunen Varr. zum Fergusonit gehören.

Der schwarze Yttrotantalit krystallisirt rhombisch nach *Nordenskiöld*; den Krystallen, welche bald kurz säulenförmig, bald tafelförmig erscheinen, liegt meist die Comb. $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P$ zu Grunde; sie sind stets eingewachsen und meist sehr unvollkommen ausgebildet; ∞P 121° 48', $2\breve{P}\infty:0P$=103° 26' (schwankend von 101° 30' bis 105°); auch in eingewachsenen Körnern und krystallinischen Partieen. Spaltb. brachydiagonal, in undeutlichen Spuren; Bruch muschelig bis uneben; sammetschwarz, Strich grau, halbmetallischer Glanz; H.=5,0...5,5; G.=5,39...5,67. Er findet sich bei Ytterby unweit Wexholm und in der Gegend von Fahlun.

Der gelbe Yttrotantalit erscheint dagegen wie amorph, gelblichbraun bis strohgelb, oft gestreift bis gefleckt, glas- bis fettglänzend, vom G.=5,458...5,88; er findet sich bei Ytterby und Korarfvet.

In ihrer chem. Zus. sind sich beide ganz ähnlich: nach den Analysen von *Berzelius*, *H. Rose*, *v. Peretz*, *Chandler*, *Nordenskiöld*, *Blomstrand* und *Rammelsberg* im Allgemeinen wesentlich tantalsaure Yttria, wobei jedoch z. Th. die Tantalsäure durch etwas Wolframsäure, bisweilen auch durch viel Niobsäure, die Yttria durch etwas Calcia ersetzt wird, auch ist meist etwas Eisenoxydul und Uranoxydul vorhanden. *Nordenskiöld*'s Analyse z. B. ergab 56,56 Tantalsäure, 3,87 Wolframsäure, 19,56 Yttererde, 4,27 Kalkerde, 8,90 Eisenoxydul, 0,82 Uranoxydul und 6,68 Wasser; damit stimmen auch die früheren Analysen in der Hauptsache überein, nur dass sie meist weniger Wolframsäure und Eisenoxydul, aber etwas mehr Uranoxydul lieferten. *Blomstrand* fand in einem gelben Yttrotantalite etwa 16, in einem schwarzen an 20 Procent Niobsäure; diess bestätigte anderweit *Rammelsberg*, welcher in der schwarzen Var. von Ytterby 45,30 Tantalsäure, 14,08 Niobsäure, 21,18 Ytterde, 5,46 Kalk, 4,88 Eisenoxydul, 3,09 Uranoxydul, 0,40 Magnesia und 4,86 Wasser fand; übrigens zeigen alle einen Wassergehalt zwischen 4 bis 6 Procent an. V. d. L. sind die Yttrotantalite unschmelzbar, von Säuren werden sie nicht aufgelöst, durch Schmelzung mit zweifach schwefelsaurem Kali aber völlig zersetzt. — Ytterby, Finbo und Korarfvet in Schweden.

Anm. Hier würde auch der Azorit *Teschemacher*'s einzuschalten sein, welcher in einem trachytischen Gesteine der Azorischen Inseln vorkommt, ganz kleine, grünlich- oder gelblichweisse tetragonale Pyramiden bildet, und nach *Hayes* wesentlich tantalsaurer Kalk ist. *Schrauf* bemerkt, dass die Winkel der Pyramiden zwar denen des Zirkones sehr nahe kommen, dass aber die Härte nur 5 bis 6 beträgt.

422. **Hjelmit**, *Nordenskiöld*.

Dieses, dem schwarzen Yttrotantalite sehr ähnliche Mineral findet sich derb in kleinen Trümern; Krystalle sind nur in zweideutigen Spuren angezeigt; Spaltb. nicht wahrnehmbar, Bruch körnig; H. = 5; G. = 5,82; sammetschwarz, Strich schwärzlichgrau; metallglänzend. Der Hjelmit hält über 62 Procent Tantalsäure, über 6 Procent Zinnoxyd, von Basen Eisenoxydul, Manganoxydul, Uranoxydul und Yttererde, sowie $3\frac{1}{2}$ Procent Wasser. V. d. L. zerknistert er, schmilzt nicht, wird im Ox.-F. braun, und von Phosphorsalz leicht zu einem blaulichgrünen Glase aufgelöst. Er findet sich bei Korarfvet in grobkörnigem Granit mit Pyrophysalit, Granat und Gadolinit.

423. **Tantalit**, *Ekeberg*, und Ixiolith.

Rhombisch, P (p) Polkk. 126° und $112\frac{1}{2}$°, Mittelk. 91° 42′ nach *Nordenskiöld*; die gewöhnlichsten Formen sind ausserdem: $\infty\check{P}\frac{3}{2}$ (r) 122° 53′, $\infty\bar{P}\infty$ (s), $\infty\check{P}\infty$ (t) $\check{P}\infty$ (m) 113° 48′; auch kommen noch vor $3\check{P}\infty$ (q) 54° 10′, $\frac{1}{6}\check{P}\infty$ (n) 167° 36′,

$s : r$ = 118° 33′	$t : r$ = 151° 27′	$m : p$ = 146° 15′
$s : o$ = 143 12	$t : q$ = 152 55	$m : v$ = 134 56
$s : v$ = 135 4	$t : m$ = 123 6	$m : o$ = 126 48
$s : p$ = 123 45	$t : n$ = 97 12	$m : s$ = 90 0

$\frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$ (v) und $2\bar{P}2$ (o). Die vorstehende Figur stellt eine Combination aller dieser Formen dar.

Die Krystalle sind meist säulenförmig verlängert, ihre Flächen glatt, aber oft uneben und nur selten spiegelnd; auch derb und eingesprengt. Spaltb. sehr unvollk. brachydiagonal; Bruch muschelig, bis uneben; H. = 6...6,5; G. = 6,3...8,0 überhaupt um so höher, je mehr Tantalsäure vorhanden ist; eisenschwarz, Pulver schwärzlichbraun; unvollkommener Metallglanz, in Diamantglanz und Fettglanz geneigt; undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Marignac*, welcher das Aequivalent des Tantals = 182 und in der Tantalsäure 5 Molec. Sauerstoff voraussetzt, würde die ideale Zusammen-

setzung des Tantalites durch die Formel $\dot{F}e\ddot{\bar{T}}a$ oder $FeO.Ta^2O^5$ dargestellt werden, welche 86 Procent Tantalsäure und 14 Procent Eisenoxydul erfordert; derselben Ansicht hatte sich auch *Blomstrand* angeschlossen; auch entsprechen dieser Zusammensetzung sehr nahe einigen Varietäten von Tammela, Kimito und Chanteloube. Indessen wird nach *Marignac* bisweilen ein bedeutender Theil der Tantalsäure durch die isomorphe Niobsäure ersetzt, auch ist oft etwas Zinnsäure und Titansäure vorhanden; wie denn überhaupt die Zusammensetzung mehr oder weniger schwankend ist. Beispielsweise fand *Rammelsberg* in dem Tantalite von Skogböle 69,97 Tantalsäure, 10,86 Niobsäure, 2,94 Zinnsäure und 1,40 Titansäure, während *Marignac* in einer anderen finnländischen Var. 65,6 Tantalsäure, 10,88 Niobsäure und 6,1 Zinnsäure nachwies. Die Varr. von Tammela und Chanteloube enthalten fast nur Tantalsäure und sehr wenig Zinnsäure, während in der Var. von Skogböle in Kimito oft ein bedeutender Antheil von dieser Säure vorhanden ist; diess ist auch der Fall in den Varr. von Finbo und Broddbo, in welcher letzteren noch ausserdem 6 Procent Wolframsäure vorkommen. Die Basen $\dot{R}$ sind hauptsächlich Eisenoxydul und Manganoxydul, bisweilen auch ein wenig Kalkerde und Kupferoxyd.

In seiner neuesten Abhandlung über die Zusammensetzung des Tantalites, Columbites und Pyrochlors (Poggend. Ann. Bd. 144, 1872, S. 56 ff.) gelangt *Rammelsberg* auf das Resultat, dass alle Tantalite isomorphe Mischungen von tantalsauerem und niobsauerem Eisenoxydul (und Manganoxydul) sind; und zwar ist das Verhältniss des Tantalates zu dem Niobate in der Var. von Härkäsaari in Tammela = 6 : 1, in der Var. von Rosendal in Kimito = 3 : 1, in der Ixiolith genannten Var. von Skogböle in Kimito = 2 : 1, und in einer anderen Var. von Kimito = 1 : 1. Eine Var. aus Kimito vom sp. Gewichte 7,854 enthielt nach *A. Nordenskiöld* 84,44 Säure vom G. = 7,8 (also wohl fast nur Tantalsäure), 1,26 Zinnsäure, 13,41 Eisenoxydul und 0,96 Manganoxydul; die Var. von Härkäsaari in Tammela enthält nach *Rammelsberg* 76,34 Tantalsäure, 7,54 Niobsäure, und 0,70 Zinnsäure, dazu 14 Eisenoxydul und 1,42 Manganoxydul; ihr steht die Var. von Chanteloube sehr nahe, in welcher jedoch *Jenzsch* und *Chandler* einige Procent Zirkonerde fanden; die zinnreichen Varietäten sind auch meist reicher an Manganoxydul (4 bis 7 Procent), und von *Nordenskiöld* unter dem Namen Ixiolith (richtiger Ixionolith) von den übrigen Tantaliten getrennt worden. Uebrigens waren schon durch die älteren Analysen von *Klaproth*, *Vauquelin*, *Berzelius*, *Nordenskiöld*, *Jacobson* und *Brooks* Tantalsäure und Zinnsäure als die wesentlichen aciden, sowie Eisenoxydul und Manganoxydul als die wesentlichen basischen Bestandtheile erkannt worden. V. d. L. ist der Tantalit unschmelzbar und unveränderlich; von Säuren wird er gar nicht oder nur wenig angegriffen. — Dieses seltene Mineral findet sich in den Kirchspielen von Kimito und Tammela in Finnland, bei Finbo und Broddbo unweit Fahlun in Schweden, bei Chanteloube unweit Limoges, überall in Granit eingewachsen.

Anm. 1. Tantalit und Columbit sind oft mit einander verwechselt worden, und allerdings etwas schwer zu unterscheiden, wenn sie nicht deutlich auskrystallisirt vorkommen; auch gehen beide nach ihrer chem. Zus. in einander über, weshalb *Rammelsberg* die Columbite als die niobreicheren Tantalite betrachtet; doch scheint ein Isomorphismus beider Mineralen keineswegs erwiesen oder erweisbar zu sein, daher sie wohl als Species getrennt bleiben müssen.

Anm. 2. Tapiolit nannte *E. Nordenskiöld* ein gleichfalls im Kirchspiele Tammela in Finnland vorkommendes Mineral, welches in seiner Substanz mit dem normalen Tantalite völlig übereinstimmt, jedoch tetragonal krystallisirt und mit dem Rutile isomorph ist; die Grundform P hat die Mittelkante von 84° 52′; H. = 6, G. = 7,17...7,37; schwarz, stark glänzend. *Nordenskiöld* und *Arppe* fanden in ihm 83 Procent Tantalsäure gegen fast 16 Procent Eisenoxydul, während *Rammelsberg* die Metallsäure für 73,91 Tantalsäure und 11,22 Niobsäure erkannte, und daher für den Tapiolit 4 Molecüle Tantalat gegen 1 Molecül Niobat annimmt. Sonach würde die Substanz des Tantalites ein neues Beispiel von Dimorphismus liefern. Den Isomorphismus des Tapiolites mit Rutil erklärt *Kenngott* in der Weise, dass man die Formel des Rutils

eben so wohl Ti^3O^6 wie TiO^2 schreiben könne, und dass dann, wenn die Tantalsäure $= Ta^2O^5$ gesetzt wird, die Formel des Tapiolites $FeOTa^2O^5$ insofern mit jener des Rutils übereinstimme, wiefern beide 3 Mol. Metall und 6 Mol. Sauerstoff angeben.

B. Niobsaure Verbindungen.

424. Columbit, *G. Rose* (Niobit).

Rhombisch; sehr nahe homöomorph mit Wolfram, wie *G. Rose* gezeigt hat; P (*u*) Polkanten 104° 10′ und 151° 0′, Mittelkante 83° 8′ nach *Schrauf*, welcher eine treffliche Monographie des Columbites geliefert hat. Die gewöhnlichsten Formen sind: 0P (*c*), $\infty\breve{P}\infty$ (*b*), $\infty\bar{P}\infty$ (*a*), ∞P (*g*) 135° 40′, $\infty\breve{P}3$ (*m*) 101° 26′, P (*u*), 2P (*s*), $3\breve{P}3$ (*o*), $3\breve{P}\frac{3}{2}$ (π), $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ (*l*) 161° 0, $\breve{P}\infty$ (*k*) 143° 0′, $2\breve{P}\infty$ (*h*) 112° 26′, $\bar{P}\infty$ (*i*) 101° 12′, $2\bar{P}\infty$ (*e*) 62° 40′ und andere, wie denn überhaupt nach *Schrauf* 24 verschiedene einfache Formen vorkommen, welche zu manchfaltigen und oft sehr complicirten Combinationen verbunden sind. Diese Combinationen zeigen entweder einen tafelartigen Habitus bei sehr vorherrschendem Brachypinakoide, oder einen kurz (jedoch horizontal) säulenförmigen Habitus, wenn mit dem Brachypinakoide zugleich Brachydomen vorherrschend ausgebildet sind. Einige der minder complicirten Krystallformen sind in folgenden von *Schrauf* entlehnten Bildern dargestellt.

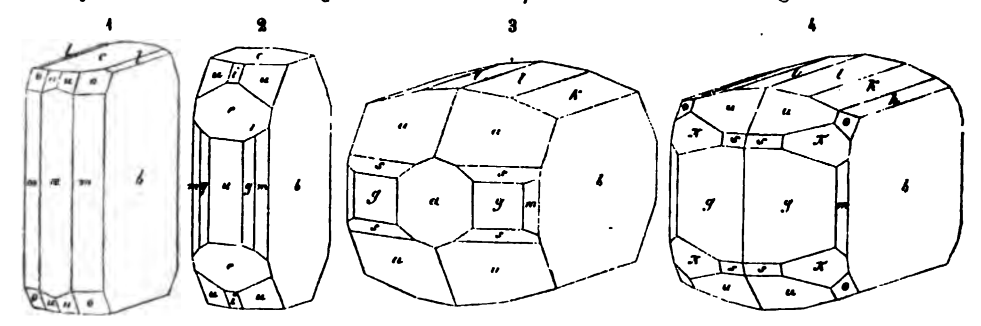


Fig. 1. $\infty\breve{P}\infty . \infty\breve{P}3 . \infty\bar{P}\infty . 0P . 3\breve{P}3 . P . \frac{1}{2}\breve{P}\infty$.
Fig. 2. $\infty\breve{P}\infty . \infty\bar{P}\infty . \infty P . \infty\breve{P}3 . 0P . P . 2\bar{P}\infty . \bar{P}\infty$; diese beiden Figuren entsprechen dem tafelförmigen Habitus, wie ihn die Krystalle aus Bayern, Russland und Connecticut zu zeigen pflegen.
Fig. 3. $\infty\breve{P}\infty . \breve{P}\infty . \frac{1}{2}\breve{P}\infty . P . \infty\bar{P}\infty . \infty P . 2P . \infty\breve{P}3$.
Fig. 4. $\infty\breve{P}\infty . \frac{1}{2}\breve{P}\infty . \breve{P}\infty . 2\breve{P}\infty . \infty P . P . 3\breve{P}\frac{3}{2} . \infty\breve{P}3 . 2P . 3\breve{P}3$; diese beiden Figuren veranschaulichen den in horizontaler Richtung kurz säulenförmigen Habitus, wie er an den schönen Krystallen aus Grönland vorzukommen pflegt.

Die wichtigsten Combinationskanten in vorstehenden Figuren sind:

$m : a = 129°$ 17′	$o : b = 120°$ 6′	$i : a = 129°$ 24′
$m : b = 140$ 43	$o : c = 127$ 48	$i : c = 140$ 36
$g : a = 157$ 50	$o : m = 142$ 22	$e : a = 148$ 40
$g : b = 112$ 10	$l : b = 99$ 30	$e : c = 121$ 20
$u : b = 104$ 30	$k : b = 108$ 30	$s : u = 160$ 59
$u : c = 138$ 26	$h : b = 123$ 47	$\pi : b = 117$ 33

Die Krystalle kommen stets eingewachsen vor; die Fläche $\infty\breve{P}\infty$ ist meist vertical gestreift, zumal in den tafelförmigen Krystallen; bei diesen letzteren findet sich bisweilen eine Zwillingsbildung nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $2\bar{P}\infty$, so dass die Hauptaxen beider Individuen einen Winkel von 62° 40′ bilden. — Spaltb. brachydiagonal recht deutlich, makrodiagonal ziemlich deutlich, basisch undeutlich; Bruch muschelig bis uneben; H. = 6; G. = 5,37...6,39; in den reinsten und frischesten Varr. aus Grönland und aus dem Ilmengebirge 5,37...6,39, nach *H. Rose*



und *Schrauf*; nach *Marignac* steigt das sp. Gewicht mit dem Gehalte an Tantalsäure. Bräunlichschwarz bis eisenschwarz; Strich kirschroth in den genannten Varr., ausserdem röthlichbraun bis schwarz; metallartiger Diamantglanz; undurchsichtig. — Chem. Zus. nach vielen Analysen und nach den Untersuchungen von *H. Rose*, *Marignac* und *Blomstrand* wesentlich eine, dem Tantalite analoge Verbindung von $\dot{R}$ (= Eisenoxydul und etwas Manganoxydul) mit Niobsäure nach der Formel $\dot{R}\dddot{N}b$ oder **RO.Nb²O⁵**; doch bemerkte schon *Rose*, dass es ihm für viele bayersche und nordamerikanische Columbite nicht gelungen sei, eine wahrscheinliche Formel zu finden; nur der ganz frische Columbit aus Grönland, sowie einige ganz reine und frische Krystalle von Bodenmais liessen die normale Zusammensetzung erkennen. Nach *Marignac* würde die ideale Zusammensetzung eines Columbites mit Eisenoxydul als alleiniger Basis 78,8 Niobsäure und 21,2 Eisenoxydul erfordern, wie solches sehr nahe in der Var. aus Grönland der Fall ist; allein das Eisenoxydul wird immer theilweise durch Manganoxydul ersetzt. Auch wird oft ein bedeutender Theil der Niobsäure durch die isomorphe Tantalsäure vertreten; so fand *Blomstrand* in dem Columbite von Haddam mehr als 28, in einer Var. von Bodenmais fast 23, in einer anderen Var. ebendaher über 30, und *Rammelsberg* sogar 33 Procent Tantalsäure, wogegen die Var. aus Grönland nach *Blomstrand* gar keine, und nach *Marignac* nur 3,3 Procent dieser Säure enthält. *Rammelsberg* betrachtet daher die Columbite als isomorphe Gemische von niobsauerem und tantalsauerem Eisenoxydul, mit vorwaltender Niobsäure. Die Säure überhaupt bildet 77 bis 80 Procent, das Eisenoxydul 13 bis 18 Procent, das Manganoxydul 3 bis 7 Procent; ausserdem sind noch kleine Quantitäten von Wolframsäure und Zinnoxyd vorhanden. Andere Resultate über den Columbit von Bodenmais und Haddam theilte *Hermann* mit in *Kolbe*'s Journal für praktische Chemie, Bd. 2, 1870, S. 113 f. V. d. L. sind die Columbite für sich unveränderlich, von Säuren werden sie nicht angegriffen, daher sie nur durch Schmelzen mit Kali, oder besser mit zweifach schwefelsaurem Kali aufzuschliessen sind. — Dieses seltene Mineral findet sich zu Bodenmais, Zwiesel und Tirschenreuth in Bayern, bei Chanteloube in Frankreich, in den Kirchspielen Pojo und Tamela in Finnland, im Ilmengebirge bei Miask, bei Haddam und Middletown in Connecticut, bei Chesterfield und Beverly in Massachusetts; an allen diesen Orten in grobkörnigem Granit oder Pegmatit; die schönsten Krystalle kommen jedoch bei Evigtok am Arksutfjord in Grönland, in Kryolith eingewachsen vor.

425. Samarskit, *H. Rose* (Uranotantal).

Krystallform wahrscheinlich die des Columbites; auch in eingewachsenen platten Körnern bis zur Grösse einer Haselnuss, mit polygonalen Umrissen. Bruch muschelig, spröd, H.=5..6; G.=5,614...5,746, sammetschwarz, Strich dunkel röthlichbraun; starker halbmetallischer Glanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Chandler* und *v. Perez* eine Verbindung von 56 Procent Niobsäure (nebst etwas Wolframsäure) mit 15 bis 16 Eisenoxydul, 14 bis 20 Uranoxyd und 8 bis 11 Yttererde, wozu sich noch sehr wenig Manganoxydul, Kalkerde und Magnesia gesellen. Zwei spätere Analysen von *Finkener* und *Stephans* ergaben dagegen recht wohl übereinstimmend in runden Zahlen: 50 Niobsäure (incl. sehr wenig Wolframsäure), 11 Uranoxyd, 6 Thoroxyd, über 4 Zirkonsäure, 12 Eisenoxydul (incl. etwas Manganoxydul), 16 Yttererde (incl. Ceroxydul), ein wenig Kalkerde und Magnesia. Durch den Nachweis des Uranoxyds, des Thoroxyds und der Zirkonsäure wird allerdings die früher vermuthete Aehnlichkeit zwischen der chemischen Constitution des Samarskites und Columbites bedeutend alterirt. *Hermann* fand ein etwas verschiedenes Resultat, namentlich auch seine ilmenige Säure; a. a. O. S. 123. Im Kolben zerknistert er etwas, verglimmt, berstet dabei auf, wird schwärzlichbraun und vermindert sein Gewicht bis auf 5,37; v. d. L. schmilzt er an den Kanten zu einem schwarzen Glase; mit den Flüssen giebt er die Reactionen auf Niobsäure, Eisen und Uran; von Salzsäure wird er schwer, aber vollständig zu einer grünlichen Flüssigkeit aufgelöst;

leichter wird er durch Schwefelsäure oder saures schwefelsaures Kali zerlegt. — Miask im Ural.

Anm. Das von *Hermann* unter dem Namen Yttroilmenit aufgeführte und untersuchte Mineral ist nach *H. Rose* identisch mit dem Samarskit und zeigt nach *G. Rose* die Formen des Columbites. Dagegen behauptet *Hermann* fortwährend die Selbständigkeit und chemische Eigenthümlichkeit des Yttroilmenites. Nohlit nannte *A. Nordenskiöld* ein dem Samarskit ähnliches Mineral von Nohl bei Kongself; doch sind seine Härte und sein Gewicht geringer, auch hält es 4,6 Procent Wasser, während übrigens seine qualitative Zusammensetzung jener des Samarskites nahe kommt; vielleicht ist es nur eine Zersetzungs-Phase desselben.

426. **Fergusonit,** *Haidinger.* (Brauner Yttrotantalit.)

Tetragonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch, überhaupt isomorph mit Scheelit und Wulfenit; P (*s*) 128° 28′ nach *Miller*; gewöhnliche Comb. P.$\frac{1}{2}\infty P\frac{3}{2}$.0P, in anderen Krystallen ist auch die halbe ditetragonale Pyramide $3P\frac{3}{2}$ (*z*) recht vorherrschend ausgebildet, wie solches die nachstehende Figur zeigt; die Krystalle von Ytterby sind sehr undeutlich ausgebildet, und erscheinen als kurze tetragonale Prismen oder als Pyramiden mit abgestumpften Polecken, oft nur als ungestaltete Körner; die Krystalle von Schreibershau bilden dünne, bis 3 Linien lange, sehr spitze und etwas bauchige tetragonale Pyramiden, welche oft in feine Strahlen ausgezogen sind; gewöhnlich eingewachsen in Quarz. — Spaltb. nach P in undeutlichen Spuren, Bruch unvollk. muschelig, spröd, H.=5,5...6; G.=5,6...5,9; für die Var. von Ytterby giebt *Nordenskiöld* H.=4,5...5,0 und G.=4,89 an; dunkel schwärzlichbraun bis pechschwarz, Strich hellbraun, fettartiger halbmetallischer Glanz, undurchsichtig, nur in feinen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. Nach den Analysen von *Hartwall*, *Weber* und *Nordenskiöld* wesentlich niobsaure Yttererde; dabei werden in der Var. aus Grönland einige Procent der Säure durch etwas Zirkonerde, ein wenig Uranoxyd und Zinnsäure, sowie einige Procent der Yttererde durch Ceroxydul und wenig Eisenoxydul ersetzt; in der Var. von Ytterby dagegen treten 2 bis 3 Procent Wolframsäure und 3 Procent Kalkerde auf; auch enthält diese Var. an 6 Procent Wasser; *Blomstrand* fand in derselben gegen 5 Procent Tantalsäure. — Dieses sehr seltene Mineral findet sich am Cap Farewell in Grönland, bei Ytterby in Schweden und nach *Websky* bei Schreibershau im Riesengebirge.

$\frac{3P\frac{3}{2}}{2}$.P.$\frac{\infty P\frac{3}{2}}{2}$.0P

z *s* *r* *i*

s : *s* = 100° 54′

s : *i* = 115 16

z : *r* = 169 17

Anm. Der Tyrit von *Forbes*, welcher bei Helle unweit Arendal in ziemlicher Menge und in grossen, doch nicht messbaren Krystallen, sowie auch anderweit in Norwegen vorkommt, ist wohl mit *Kenngott* nur als eine Var. des Fergusonites zu betrachten. Nach den Analysen von *Forbes*, *Weber* und *Potyka* besteht er hauptsächlich aus Niobsäure und Yttererde, mit theilweiser Vertretung der Säure durch Uranoxyd, und der Basis durch Ceroxydul, Eisenoxydul und wenig Kalkerde; der Wassergehalt beträgt 4 bis 5 Procent.

427. **Pyrochlor,** *Wöhler.*

Tesseral, O, selten mit untergeordneten Flächen von ∞O oder 2O2 und anderen Formen; Krystalle eingewachsen, auch dergleichen Körner. — Spaltb. oktaëdrisch, kaum wahrnehmbar, Bruch muschelig, spröd, H.=5; G.=4,18...4,37; dunkel röthlichbraun und schwärzlichbraun, Strich hellbraun, Fettglanz, kantendurchscheinend und undurchsichtig. — Chem. Zus. sehr complicirt; nach den Analysen von *Wöhler* für die Varietät von Miask: 67 bis 68 Procent Niobsäure und Titansäure mit Kalkerde, Thoroxyd, Ceroxydul nebst etwas Eisenoxydul und Manganoxydul, auch etwa 7 Procent Fluornatrium; vier neuere Analysen derselben Var. von *Rammelsberg* ergaben noch genauer im Mittel: 53,19 Niobsäure, 10,47 Titansäure, 7,56 Thoroxyd,

14,21 Kalkerde, 7,0 Ceroxydul, 1,84 Eisenoxydul, 0,25 Magnesia, 5,01 Natron und 0,70 Wasser; der Fluorgehalt wurde nicht direct bestimmt, doch nimmt *R.* an, dass nicht Natron, sondern Fluornatrium vorhanden sei, was also 6,77 Procent ergeben würde. In der Varietät von Brevig fand *Chydenius* 61,07 Niobsäure nebst Titansäure, 0,57 Zinnsäure, 4,62 Thoroxyd, 5,0 Ceroxyd, 2,82 Uran- und Eisenoxydul, 16,02 Kalkerde, 4,60 Natron, 1,17 Wasser, ungerechnet den nicht bestimmten Fluorgehalt, welchen *Rammelsberg* bei seiner späteren Analyse zu 3,75, und bei seiner Analyse der Var. von Frederiksvärn zu 2,9 Procent ermittelte, so dass Fluornatrium ein wesentlicher Bestandtheil zu sein scheint. Ueber das weitere Detail der Zusammensetzung müssen wir auf *Rammelsberg*'s Abhandlung in Poggend. Ann. Bd. 144, 1872, S. 191 verweisen. In der Var. vom Kaiserstuhle fand *Knop* weder Titansäure noch Thoroxyd. V. d. L. wird er gelb und schmilzt schwer zu einer schwarzbraunen Schlacke; der von Miask verglimmt vorher wie mancher Gadolinit; mit Borax giebt er ein Glas, welches im Ox.-F. röthlichgelb, im Red.-F. dunkelroth ist; die Varietät von Brevig und Frederiksvärn giebt die Reaction auf Uran. Von concentrirter Schwefelsäure wird das Pulver mehr oder weniger leicht zersetzt. — Miask am Ural, Brevig und Frederiksvärn in Norwegen, in Granit oder Syenit eingewachsen; Scheelingen am Kaiserstuhle in Baden, mit Magneteisenerz und Apatit in körnigem Kalkstein.

Anm. 1. Nach *Teschemacher* ist das von *Shepard* unter dem Namen **Mikrolith** aufgeführte Mineral von Chesterfield in Massachusetts als eine Varietät des Pyrochlor zu betrachten; dasselbe krystallisirt tesseral, erscheint in den Combb. $O.\infty O$ und $O.2O2$, ist unvollk. spaltb. nach den Flächen von O, hat muscheligen bis unebenen Bruch, H. = 5...5,5, G. = 4,7...5, strohgelbe bis dunkel röthlichbraune Farbe, Fettglanz, und ist durchscheinend bis kantendurchscheinend. Seine Krystalle sind in Albit eingewachsen.

Anm. 2. **Pyrrhit** hat *G. Rose* ein in kleinen, pomeranzgelben Oktaëdern bei Alabaschka unweit Mursinsk vorkommendes, sehr seltenes Mineral genannt, mit welchem *Teschemacher* ähnliche, den Azorit von der Insel S. Miguel begleitende Krystalle vereinigt, die nach *Hayes* hauptsächlich aus niobsaurer Zirkonerde bestehen. Nach *G. vom Rath* scheint der Pyrrhit auch im Granite von S. Piero auf Elba als grosse Seltenheit vorzukommen; *Schrauf* bestimmte die Härte der kleinen Krystalle von S. Miguel zu 5,5, und gab auch ihr Verhalten vor dem Löthrohre an.

428. Aeschynit, *Berzelius*.

Rhombisch; ∞P (*M*) 128° 6', $2\breve{P}\infty$ (*x*) 73° 10' nach *v. Kokscharow*; bis jetzt nur krystallisirt, gewöhnliche Comb. $\infty P.2\breve{P}\infty$, wozu sich noch $\infty\breve{P}\infty$, $\infty\breve{P}2$ und zuweilen P gesellt, wie in beistehender Figur; die Krystalle sind langsäulenförmig, meist sehr unvollkommen ausgebildet, bisweilen gebogen und sogar zerbrochen, selten glatt, meist rauh oder vertical gestreift, und eingewachsen in Feldspath. — Spaltb. angeblich makrodiagonal, kaum bemerkbar, Bruch unvollk. muschelig; H. = 5...5,5; G. = 5,06...5,23, nach *Hermann* 4,9...5,1; eisenschwarz bis braun, Strich gelblichbraun, unvollk. Metallglanz bis Fettglanz, schwach kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. Nach den neuesten vier Analysen von *Marignac* besteht der Aeschynit aus 51,45 Procent Niobsäure und Titansäure (wahrscheinlich im Verhältniss von 22,1 : 29,4), 0,18 Zinnsäure, 15,75 Thoroxyd, 18,49 Ceroxydul, 5,60 Lanthan- und Didymoxyd, 3,17 Eisenoxydul. 2,75 Kalkerde und 1,12 Yttererde (Verlust 1,07). Im Kolben giebt er etwas Wasser und Spur von Flusssäure; v. d. L. schwillt er auf, wird gelb oder braun, bleibt aber fast unschmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Titan; von Salzsäure wird er gar nicht, von Schwefelsäure nur theilweise zerlegt. — Miask am Ural.



429. Euxenit, *Scheerer*.

Rhombisch, nach *Dahll* und *Breithaupt*; ∞P=126°, 2P̆∞ : ∞P̆∞ = 154° 30′ nach *Dahll*; *Greg* und *Breithaupt* geben andere Winkel an, und *Weybie* erklärt die Formen für monoklin; die seltenen Krystalle finden sich eingewachsen; das Mineral erscheint aber gewöhnlich derb, ohne Spur von Spaltbarkeit; Bruch unvollk. muschelig; H.=6,5; G.=4,6...4,99; bräunlichschwarz, Strich röthlichbraun, metallartiger Fettglanz, undurchsichtig, nur in feinen Splittern röthlichbraun durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Scheerer* vorwaltend tantalsaure und etwas titansaure Yttria, auch Uranoxydul, Ceroxydul und Kalkerde, dazu fast 4 Proc. Wasser; nach *Strecker* ist jedoch die Säure grösstentheils Niobsäure, was auch von *Forbes* und *Dahll*, von *Blomstrand* und *Marignac* bestätigt wurde; das Quantitäts-Verhältniss der Niobsäure und Titansäure beträgt nach *Strecker* 37,16 : 16,26, nach *Forbes* 38,58 : 14,36, nach *Marignac* 29,25 : 23,0 Procent. In einer Var. vom Cap Lindesnäs fand *Behrend* als Mittel von vier Analysen: 31,98 Niobsäure, 19,17 Titansäure, 19,52 Uranoxydul, 18,23 Yttria, 2,84 Ceroxydul, 4,77 Eisenoxydul, 1,19 Kalkerde und 2,40 Wasser. *C. Jehn* fand in der Var. von Hitteröe als Mittel von drei Analysen nur 18,37 Proc. Niobsäure, dagegen 34,96 Titansäure, 5,41 Thonerde, 2,54 Eisenoxydul, 7,75 Uranoxydul, 13,20 Yttria, 8,43 Ceroxydul, 3,92 Magnesia, 1,63 Kalkerde und 2,87 Wasser. Nach *Hermann* sind der Euxenit und der Aeschynit nach derselben Formel zusammengesetzt und beide nur dadurch verschieden, dass die Basen im Euxenit vorwaltend aus Yttererde und Uranoxydul, im Aeschynit dagegen aus Thoroxyd und Ceroxydul bestehen. Im Kolben giebt er Wasser und wird gelblichbraun. V. d. L. schmilzt er nicht, und von Säure wird er nicht angegriffen, weshalb er durch Schmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali aufgeschlossen werden muss. — Jölster im Bergenstift in Norwegen und Tromöe bei Arendal in Pegmatit, auch Hitteröe und Cap Lindesnäs.

430. Wöhlerit, *Scheerer*.

Rhombisch, nach *Weybie*; ∞P 127° 6′, P̆∞ 140° 54′, nach *Dauber*; eine ganz andere Bestimmung der Krystallformen gab *Des-Cloizeaux*, welcher durch genaue optische Untersuchungen (der Dispersion) auf die Annahme einer monoklinen Krystallreihe geführt wurde, und solche auch durch Messungen bestätigte; da zu beiden Seiten der Hauptaxe fast gleich geneigte Flächen vorkommen, so ist die frühere Deutung der Formen erklärlich. Nach *Des-Cloizeaux* ist *C* = 70° 45′, ∞P = 90° 14′ (die klinodiagonale Seitenkante), ∞P2 = 127° 4′ (ebenso), —P∞ = 43° 18′; folglich wird 0P : ∞P∞ = 109° 15′, —P∞ : ∞P∞ = 136° 42′, 0P : ∞P = 103° 31′. Die von mehren verticalen Prismen, Hemipyramiden, Hemidomen, Klinodomen und den drei Pinakoiden gebildeten Combinationen sind ziemlich complicirt; allein deutliche Krystalle sind äusserst selten, gewöhnlich nur undeutlich tafel- und säulenförmige Individuen; meist derb und eingesprengt, in Zirkonsyenit eingewachsen; Spaltb. klinodiagonal deutlich, prismatisch nach ∞P unvollk., und orthodiagonal noch schwieriger; Bruch muschelig; H.=5...6; G.=3,41; wein- und honiggelb bis gelblichbraun; Fettglanz im Bruche; durchscheinend. — Die Ebene der optischen Axen ist rechtwinkelig auf dem klinodiagonalen Hauptschnitte und fast parallel dem Hemidoma —P∞, die spitze Bisectrix steht normal auf der Orthodiagonale. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Scheerer* wesentlich eine Verbindung von niobsaurer Zirkonia mit einem Kalknatronsilicat; eine neuere Analyse *Hermann*'s stimmt so ziemlich damit überein, giebt aber etwas mehr Zirkonsäure und etwas weniger Niobsäure; die Kieselsäure beträgt nach beiden Analysen ungefähr 30 Procent. V. d. L. erst unverändert, dann zu gelblichem Glase schmelzend; von concentrirter Salzsäure zersetzt unter Abscheidung von Silicia und Niobsäure. — Findet sich bei Brevig in Norwegen, in Syenit eingewachsen.

C. Titansaure Verbindungen.

431. **Yttrotitanit,** *Scheerer* (Keilhauit).

Monoklin nach *Forbes* und *Dahll*, und angeblich isomorph mit Titanit; er findet sich in z. Th. recht grossen Krystallen, welche Zwillingskrystalle nach ∞P∞ sind: $C = 58^\circ$, ∞P = 114°, P : ∞P = 135°, —P : ∞P 151°; gewöhnliche Comb. —P.P.∞P.½P.0P.∞P∞, auch derb; Spaltb. nach den Flächen der Hemipyramide —2P, welche sich unter 138° schneiden; Bruch uneben und kleinmuschelig; H.=6 ...7, G.=3,51...3,72; bräunlichroth bis dunkelbraun, Strich schmutziggelb; auf den Spaltungsflächen glasglänzend, ausserdem fettglänzend, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Erdmann*, *Forbes* und *Rammelsberg* nach der Formel $5\dot{R}(\ddot{S}i, \ddot{T}i) + \ddot{\bar{R}}(\ddot{S}i^3\ddot{T}i^3)$, in welcher $\dot{R}$ Kalkerde und Yttererde, $\ddot{\bar{R}}$ Thonerde und Eisenoxyd bedeutet, und welche für gewisse, den Analysen möglichst angepasste Verhältnisse der Säuren und Basen, in 100 Theilen 29,73 Silicia, 25,73 Titansäure, 21,10 Kalkerde, 10,81 Yttererde, 6,19 Thonerde und 6,44 Eisenoxyd erfordert. V. d. L. schmilzt er mit Blasenwerfen ziemlich leicht zu einer schwarzen glänzenden Schlacke; von Borax wird er aufgelöst und zeigt dabei die Eisenfarbe, welche im Red.-F. blutroth wird; mit Phosphorsalz Kieselskelet und in der innern Flamme ein violettes Glas; mit Soda die Reaction auf Mangan. — Das feine Pulver wird von Salzsäure schwierig aber vollständig aufgelöst. — Auf Buöe bei Arendal in Norwegen, sowie an mehren anderen Punkten zwischen Arendal und Krageröe.

Anm. *Dana* glaubt den Keilhauit mit dem Titanite vereinigen zu können.

432. **Titanit,** *Klaproth* (Sphen, Greenovit).

Monoklin; nach den Messungen von *Des-Cloizeaux* ist $C = 85^\circ\ 22'$; ∞P (*l*) 133° 52', ½P∞ (*x*) 55° 21', P∞ (*y*) 34° 21', 0P (*P*), P∞ (*r*) 113° 30', die Hemipyramide ⅔P2 (*n*) 136° 12', ferner 4P4 (*s*) 67° 57', ∞P3 (*M*) 76° 7' und ∞P∞ sind diejenigen Formen, welche in den Combb. gewöhnlich vorwalten*); diese erscheinen sehr manchfaltig, doch grossentheils entweder horizontal säulenförmig, durch Vorwalten der genannten und anderer Hemidomen mit 0P; oder tafelartig, wenn das Hemidoma ½P∞ oder 0P vorwalten; sehr oft geneigt säulenförmig durch Vorherrschen von ⅔P2, bisweilen auch durch Vorherschen von 4P4, selten vertical säulenförmig durch ∞P und ∞P∞. Zwillingskrystalle sehr häufig, Zwillingsaxe die Normale der Basis (oder Zwillingsebene die Basis), Berührungs- und Durchkreuzungs-Zwillinge. Die nachstehenden Holzschnitte zeigen einige der gewöhnlichsten Formen, deren Bilder meist aus *G. Rose*'s Abhandlung entlehnt sind.

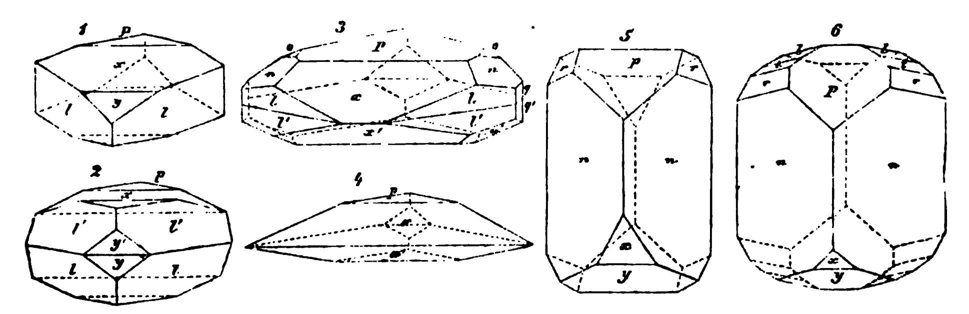


Fig. 1. ∞P.0P.½P∞.P∞; die schiefe Basis *P* ist in dieser, wie in allen folgenden Figuren, mit Ausnahme von Fig. 5, 6 und 9, nach hinten einfallend zu

*) Wir halten diejenige Stellung, in welcher *G. Rose* die Krystalle beschrieb, für weit naturgemässer, als jene, welche von *Des-Cloizeaux* und *Schrauf* gewählt wurde.

denken; *Hessenberg* bewies zuerst, dass die Flächen x dem Hemidoma $\frac{1}{2}P\infty$ angehören.

Fig. 2. Ein Durchkreuzungs-Zwilling zweier Krystalle von der Form wie in Fig. 1; der rinnenartige einspringende Winkel der Flächen x und x' misst $101^{\circ}\ 26'$, der ebenfalls einspringende Winkel der Flächen y und y' $120^{\circ}\ 34'$.

Fig. 3. $0P.\frac{1}{2}P\infty.\infty P.\frac{2}{3}P2.\infty P\infty.\frac{1}{3}P\infty$; zwei Krystalle dieser Form sind zu einem Contactzwillinge in der Fläche $0P$ verbunden; die Hauptaxen beider bilden einen Winkel von $170^{\circ}\ 44'$; $x : x' = 78^{\circ}\ 34'$.

Fig. 4. Ein ähnlicher Zwilling, dessen Individuen die Comb. Fig. 1 zu Grunde liegt.

Fig. 5. $\frac{2}{3}P2.0P.P\infty.\frac{1}{2}P\infty.P\infty$; diese und die folgende Figur sind in einer solchen Stellung gezeichnet, dass die Hemipyramide n als verticales Prisma erscheint, und die schiefe Basis P sehr stark nach vorn abfällt.

Fig. 6. Comb. wie Fig. 5, mit ∞P (l) und $-2P2$ (t); diese und ähnliche Combb. sind es, welche besonders an dem in verschiedenen Gesteinen eingewachsenen braunen und gelben Titanite vorkommen.

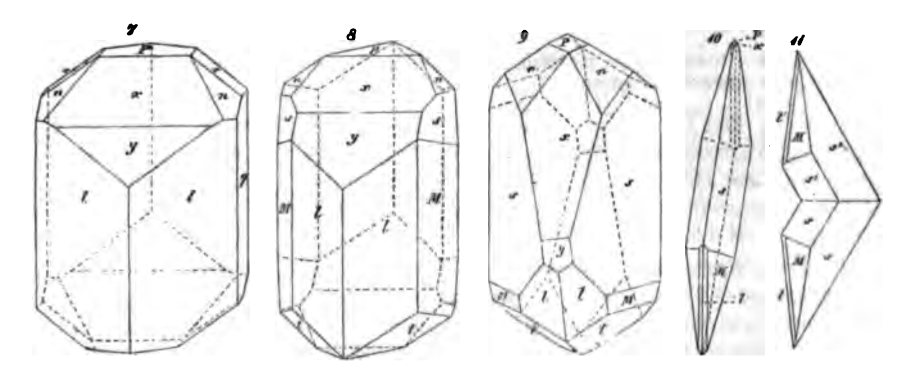


Fig. 7. $\infty P.\infty P\infty.0P.\frac{1}{2}P\infty.P\infty.\frac{2}{3}P2.P\infty$; Beispiel vertical-säulenförmiger Krystalle, wie auch die folgende

Fig. 8, in welcher meist dieselben Formen, jedoch statt des Klinodomas $P\infty$ (r) die positive Hemipyramide $4P4$ (s), und ausserdem noch das Klinoprisma $\infty P3$ (M), sowie die negative Hemipyramide $-2P2$ (t) ausgebildet sind; $M : M = 76^{\circ}\ 7'$.

Fig. 9. Diese Fig. ist so gezeichnet, dass die Hemipyramide $4P4$ (s) als verticales Prisma erscheint; sie stellt die Comb. $4P4.0P.\frac{1}{2}P\infty.P\infty.\frac{2}{3}P2,\infty P.\infty P3.-2P2$ dar; $s : s = 67^{\circ}\ 57'$.

Fig. 10. $4P4.\infty P3.\infty P.0P.\frac{1}{2}P\infty$; von Schwarzenstein in Tirol, nach *Hessenberg*: die Hemipyramide $4P4$ (s) erscheint als geneigtes Prisma, weil die Hauptaxe vertical steht.

Fig. 11. Ein Contactzwilling der Comb. Fig. 10; ebendaher, nach *Hessenberg*; die beiderseitigen klinodiagonalen Polkanten der prismatisch erscheinenden Hemipyramide s bilden einen Winkel von $120^{\circ}\ 34'$; auch kommen vollkommene Durchkreuzungs-Zwillinge vor, in welchen beide Individuen über die Zwillingsebene hinaus verlängert sind.

Einige der wichtigsten Winkel in diesen Combb. sind folgende:

$l : l$	$= 133^{\circ}\ 52'$	$P : r$	$= 146^{\circ}\ 45'$	$P : x$	$= 140^{\circ}\ 43'$
$M : M$	$= 76\ \ 7$	$n : n$	$= 136\ \ 12$	$P : y$	$= 119\ \ 43$
$s : s$	$= 67\ \ 57$	$r : n$	$= 152\ \ 46$	$P : l$	$= 85\ \ 45$
$M : s$	$= 159\ \ 39$	$n : y$	$= 141\ \ 44$	$x : l$	$= 121\ \ 33$
$s : P$	$= 106\ \ 5$	$n : P$	$= 144\ \ 56$	$y : l$	$= 139\ \ 26$

Die Krystalle erscheinen aufgewachsen und eingewachsen; auch derb in schaligen

Aggregaten. — Spaltb. in manchen Varr. prismatisch nach ∞P, in anderen klinodomatisch nach R∞ 113° 30′, unvollk.; H.=5...5,5; G.=3,4...3,6; verschiedentlich gefärbt, besonders gelb, grün und braun, auch roth (**Greenovit**), zuweilen zweifarbig; Glasglanz, zuweilen diamantartig, oft fettartig; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; optisch zweiaxig, die optischen Axen liegen in der Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes, und ihre Bisectrix ist fast normal auf der Fläche x. — Chem. Zus. nach den Untersuchungen von *H. Rose* und anderer Chemiker; $\dot{C}a\ddot{S}i^2 + \dot{C}a\ddot{T}i^2$, oder $CaO.2SiO^2 + CaO.2TiO^2$, mit 31,1 Silicia, 40,5 Titansäure und 28,4 Calcia, von welcher letzteren in den braun gefärbten Varietäten einige Procent durch Eisenoxydul vertreten werden. V. d. L. schmilzt er an den Kanten unter einigem Aufschwellen zu einem dunklen Glase; mit Phosphorsalz giebt er im Red.-F., zumal bei Zusatz von Zinn, die Reaction auf Titan; durch Salzsäure wird er nur unvollständig, durch Schwefelsäure vollkommen zersetzt, welche die Titansäure auflöst, während sich Gyps bildet; das Pulver reagirt nach *Kenngott* stark alkalisch. — St. Gotthard u. a. Punkte in der Schweiz; Obersulzbachthal im Pinzgau, Pfunders- und Pfitsch-Thal in Tirol, Arendal; im Syenit und Phonolith häufig, doch nur in kleinen Krystallen eingewachsen.

Gebrauch. Durchsichtige und schön gefärbte Varietäten des Titanites sind bisweilen als Schmucksteine geschliffen worden.

Anm. 1. Der Greenovit wurde von *Breithaupt* zuerst für eine manganhaltige Varietät des Titanites erkannt, was durch die Analyse von *Delesse* vollkommen bestätigt worden ist; ein Theil der Kalkerde wird nämlich durch 3 bis 4, oder nach *Marignac* durch $\frac{1}{2}$—1 Procent Manganoxydul ersetzt; daher das Mineral fleisch- bis rosenroth erscheint; St. Marcel in Piemont.

Anm. 2. *Hessenberg*, welcher sich überhaupt nächst *G. Rose* und *Marignac* um die Kenntniss des Titanites sehr verdient gemacht hat, beschrieb in seinen Mineralogischen Notizen nicht nur sehr viele neue Combinationen und Zwillingskrystalle, sondern gab auch eine vollständige Uebersicht aller bekannten Formen und Partialformen, deren nicht wenige erst von ihm entdeckt worden sind, während ihre Zahl gegenwärtig 44 beträgt (Min. Mittheilungen, Heft 11, 1873, S. 28). Schon früher hatte *V. v. Zepharovich* am Titanite 40 verschiedene Partialformen aufgezählt. Nach *Breithaupt* krystallisiren die Titanite theils monoklin, theils triklin; ja die letzteren sollen sogar weit häufiger sein, als die ersteren.

Anm. 3. *Guiscardi* beschrieb unter dem Namen Guarinit ein in kleinen tetragonalen Tafeln krystallisirendes schwefelgelbes Mineral von ähnlicher Zusammensetzung wie der Titanit, dessen Substanz er daher für dimorph hält; dasselbe findet sich in den sogenannten Auswürflingen des Monte Somma, zum Theil mit honiggelbem Titanit. *V. v. Lang* erkannte jedoch durch optische Untersuchung, dass diese Krystalle dem rhombischen Systeme angehören. (*Tschermak*'s Miner. Mitth. 1871, S. 81.)

433. Schorlamit, *Shepard*.

Tesseral, nach *Shepard* und *Dauber*; ∞O und ∞O.2O2; jedoch sehr selten krystallisirt, meist derb. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch muschelig; H.=7...7,5; G.=3,78...3,86; pechschwarz, Strich schwärzlichgrau, stark glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Whitney*, *Crossley* und *Rammelsberg* sehr nahe der Formel $\ddot{F}e\ddot{S}i^3 + 2\dot{C}a^2\ddot{T}i$ oder $Fe^2O^3.3SiO^2 + 2(2CaO.TiO^2)$ entsprechend, welche 25,2 Kieselsäure, 22,4 Titansäure, 30,6 Kalkerde und 21,8 Eisenoxyd erfordert. *Claus* analysirte den Schorlamit vom Kaiserstuhle und fand ziemlich übereinstimmende Resultate, nur wird in ihm ein Theil der Kalkerde durch Kali und ein wenig Magnesia ersetzt. V. d. L. schmilzt er sehr schwer an den Kanten oder (nach *Claus*) ziemlich leicht zu einer schwarzen, nicht magnetischen Schlacke; mit Borax giebt er im Ox.-F. ein gelbes, im Red.-F. ein grünes Glas; mit Phosphorsalz und etwas Zinn im Red.-F.

ein violettes Glas. Von Salzsäure wird er nur wenig angegriffen. — Magnet-Cove in Arkansas, mit dunkelbraunem Granat, Arkansit und Eläolith; am Kaiserstuhle bei Oberschaffhausen im Phonolith, und am Hohberig im Trachyt.

434. Perowskit, *G. Rose.*

Tesseral; verschiedene Formen, besonders ∞O∞, O, ∞O, mehre Tetrakishexaëder ∞O*n*, auch mehre Ikositetraëder und ein paar Hexakisoktaëder, doch am gewöhnlichsten Hexaëder; die reichhaltigste Combination ist diejenige vom Wildkreuzjoch in Tirol, welche *Hessenberg* beschrieben und abgebildet hat; die Krystalle sind klein und gross, auf- oder eingewachsen; auch nierförmig und derb. — Spaltb. hexaëdrisch; H. = 5,5; G. = 4,0...4,1; graulichschwarz bis eisenschwarz oder auch dunkel röthlichbraun, selten hyacinthroth, pomeranzgelb und honiggelb; Strich graulichweiss; metallartiger Diamantglanz, undurchsichtig oder auch (der braune) kantendurchscheinend, der gelbe bis halbdurchsichtig; optisch-zweiaxig, nach *Des-Cloizeaux*, was allerdings mit der tesseralen Form nicht wohl vereinbar ist, so wenig als der von *Hessenberg* an dem unzweifelhaft tesseralen Krystalle vom Wildkreuzjoche nachgewiesene optisch einaxige Charakter. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Jacobson* und *Brooks*, von *Damour* und *Seneca*: $\dot{C}a\ddot{T}i$, oder **CaO.TiO²**, mit 58,9 Titansäure und 41,1 Calcia, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch 2 bis 6 Proc. Eisenoxydul ersetzt wird. V. d. L. ganz unschmelzbar, mit Borax und Phosphorsalz die Reactionen auf Titansäure; von Säuren wird er nur sehr wenig angegriffen, durch Schmelzen mit zweifach-schwefelsaurem Kali aber vollständig zerlegt. — In einem Chloritschieferlager der Nasämsker Berge bei Achmatowsk am Ural; in Talkschiefer bei Zermatt; auch bei Vogtsburg und Scheelingen am Kaiserstuhl in Baden, in körnigem Kalksteine, und bei Pfitsch in Tirol.

Anm. Die honiggelbe bis röthlichbraune durchscheinende Varietät von Zermatt, welche in einem grünen Talkschiefer eingeschlossene nierförmige Massen bildet, an denen sich zuweilen kleine Hexaëder erkennen lassen, erweist sich nach *Des-Cloizeaux* wie ein optisch-zweiaxiges Mineral von rhombischer Krystallform; dasselbe bestätigte dieser ausgezeichnete Beobachter für die durchscheinenden Varietäten vom Ural. Da sie nun alle in ihrer chemischen Zusammensetzung fast gänzlich übereinstimmen, so vermuthet *Des-Cloizeaux*, dass hier ein Fall von Dimorphismus vorliegen könne; was freilich durch die Beobachtungen *Hessenberg*'s zweifelhaft wird, welcher eine innere Umlagerung der kleinsten Theile, ohne Aenderung des chemischen Bestandes, als die Ursache dieser anomalen optischen Erscheinungen annimmt. Dagegen neigt sich *Kenngott* zu der Ansicht, dass der Perowskit überhaupt gar nicht tesseral, sondern rhomboëdrisch krystallisire, und dass das angebliche Hexaëder desselben nur ein sehr hexaëderähnliches Rhomboëder sei. *Hauteville* hat künstliche Perowskitkrystalle dargestellt, welche gleichfalls tesserale Formen, dennoch aber doppelte Lichtbrechung zeigen.

435. Tschewkinit, *G. Rose.*

Derb, und wie es scheint amorph; Bruch flachmuschelig; H. = 5...5,5; G. = 4,50...4,55; sammetschwarz, Strich dunkelbraun, starker Glasglanz, fast ganz undurchsichtig. — Chem. Zus. der Var. von Miask nach den Analysen von *H. Rose* wesentlich 21 Silicia, 20, 17 Titansäure, 45,09 Ceroxydul, Lanthanoxyd und Didymoxyd, 11,21 Eisenoxydul, 3,5 Calcia, etwas Manganoxydul, Magnesia und sehr wenig Kali und Natron; also wohl jedenfalls die Verbindung eines Silicates mit einem Titanate. Dafür spricht auch die von *Damour* ausgeführte Analyse der Var. von Coromandel, welche nach *Des-Cloizeaux* mikroskopische Körner eines doppeltbrechenden Minerales einschliesst, woraus sich der fast 8 Procent betragende Gehalt an Thonerde erklären dürfte. *Hermann* fand dagegen für die Varietät von Miask etwas andere Resultate als *H. Rose*, und namentlich fast 21 Proc. Thoroxyd. V. d. L. erglüht er schnell, bläht

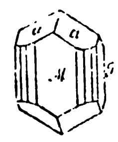
sich ausserordentlich auf, und wird sehr schwammig und porös; stärker erhitzt wird er gelb, schmilzt aber noch nicht, was erst in der stärksten Weissglühhitze erfolgt; mit Salzsäure gelatinirt er in der Wärme. — Sehr selten, im Granite des Ilmengebirges bei Miask, und an der Küste von Coromandel.

436. **Polykras**, *Scheerer*.

Rhombisch, ähnlich dem Columbit; sechsseitig dünn-tafelförmige, z. Th. über zollgrosse Krystalle der Comb. ∞P̆∞.∞P.P.2P̆∞, mit noch anderen Flächen, darin ∞P 140°, brachyd. Polk. von P 152°, 2P̆∞ 56°. — Spaltb. unbekannt, Bruch muschelig; H.=5...6; G.=5,0...5,15; schwarz, Strich graulichbraun, undurchsichtig, in ganz feinen Splittern gelblichbraun durchscheinend. — Chem. Zus. noch nicht genau ermittelt; durch eine qualitative Untersuchung erkannte *Scheerer* Titansäure, Niobsäure, Zirkonia, Yttria, Eisenoxyd, Uranoxydul, Ceroxydul nebst Spuren von Aluminia, Calcia und Magnesia. V. d. L. zerknistert er heftig; rasch bis zum Glühen erhitzt verglimmt er zu einer graubraunen Masse; er ist unschmelzbar, und wird von Salzsäure nur unvollständig, von Schwefelsäure aber vollständig zersetzt. — Hitteröe in Norwegen, in Granit eingewachsen.

437. **Polymignit**, *Berzelius*.

Rhombisch, P (a) Polkk. 136° 28′ und 116° 22′, ∞P 109° 46′; die Krystalle stellen die Comb. ∞P̄∞.∞P̆∞.∞P.P z. Th. mit noch anderen Prismen dar, sind lang- und etwas breitsäulenförmig, vertical gestreift und eingewachsen. — Spaltb. makrodiagonal unvollk., brachydiagonal kaum bemerkbar, Bruch muschelig; H.=6,5; G.=4,75...4,85; eisenschwarz und sammetschwarz, Strich dunkelbraun, halbmetallischer Glanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Berzelius* wesentlich aus 46,30 Titansäure, 14,14 Zirkonia, 11,5 Yttria, 4,1 Kalkerde, 12,2 Eisenoxyd, 2,7 Manganoxyd und 5,0 Ceroxyd bestehend; v. d. L. ist er für sich unveränderlich; von concentrirter Schwefelsäure wird das Pulver zersetzt. — Frederiksvärn in Norwegen, im Zirkonsyenit.



438. **Oerstedit**, *Forchhammer*.

Tetragonal; P 84° 25′, gewöhnliche Comb. P.∞P.∞P∞, nebst anderen Flächen, die Krystalle ganz ähnlich denen des Zirkons, aufgewachsen; H.=5,5; G.=3,629; röthlich- bis gelblichbraun, diamantglänzend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Forchhammer* eine Verbindung von fast 69 titansaurer Zirkonia mit Kalktalksilicat und 5,5 Wasser. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar. — Arendal in Norwegen, auf Augit mit Titanit.

439. **Mengit**, *G. Rose*.

Rhombisch, P Polkk. 151° 27′ und 101° 10′, ∞P 136° 20′; die Krystalle stellen die Comb. ∞P.∞P̆3.∞P̆∞.P dar, sind klein, kurzsäulenförmig, glatt und eingewachsen. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch uneben; H.=5...5,5; G.=5,48; eisenschwarz, Strich kastanienbraun, halbmetallischer Glanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. noch nicht genau bekannt, doch dürfte sie wesentlich in Titansäure, Zirkonia und Eisenoxyd bestehen; v. d. L. für sich ist er unschmelzbar und unveränderlich; von concentrirter Schwefelsäure wird er in der Wärme fast vollständig aufgelöst. — Miask am Ural, in Albit eingewachsen.

440. **Mosandrit**, *Erdmann*.

Wahrscheinlich rhombisch, nach *Des-Cloizeaux*; ∞P 117° 16′ ungefähr; findet sich bisweilen in breitsäulenförmigen Krystallen der Comb. ∞P̆∞.∞P, jedoch ohne terminale Flächen; gewöhnlich derb, in lamellaren Massen. — Spaltb. brachydiagonal,

recht vollk., Bruch uneben; H.=4; G.=2,93...3,03; röthlichbraun bis gelblichbraun, Strich hellgelb; Glanz glasartig auf den Spaltungsflächen, fettartig im Bruche; kantendurchscheinend, nur in sehr dünnen Lamellen durchsichtig; die optischen Axen scheinen im makrodiagonalen Hauptschnitte zu liegen, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berlin* fast 30 Kieselsäure und 10 Titansäure, über 26 Cer-, Lanthan- und Didymoxyd, 19 Kalkerde, fast 3 Natron, ein wenig Eisenoxyd, Magnesia und Kali nebst 9 Procent Wasser. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht unter Aufblähen zu einer bräunlichgrünen Perle; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselsäure; die Sol. ist dunkelroth, wird aber beim Erwärmen gelb. — Dieses seltene Mineral kommt im Syenite der Insel Lamöe bei Brevig in Norwegen vor, mit Leukophan, Spreustein, Eukolit und violblauem Fluorit.

IX. Classe. Metalloxyde, und analoge Verbindungen.

1. Ordnung. Fluoride, Chloride, Bromide und Iodide.

a. Fluoride.

441. Fluocerit, neutraler.

Hexagonal; Comb. 0P.∞P, tafelförmig, auch in Platten und derb; Bruch uneben und splitterig; H.=4...5; G.=4,7; blassziegelroth, auch gelblich, Strich gelblichweiss; wenig glänzend; undurchsichtig und kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Berzelius*: Verbindung von Anderthalb-Fluorcerium mit Einfach-Fluorcerium oder $CeF+Ce^2F^3$, oder $\mathbf{CeF^2+Ce^2F^6}$; giebt im Kolben stark geglüht Flusssäure und wird weiss, im Glasrohre desgleichen und wird dunkelgelb; auf Kohle unschmelzbar; zu den Flüssen wie reines Ceroxyd. — Broddbo und Finbo bei Fahlun, eingewachsen in Albit oder Quarz.

442. Hydrofluocerit.

Krystallinische Massen mit Spuren von Spaltbarkeit, Bruch muschelig; H.=4,5; gelb, in Roth und Braun geneigt, Strich gelb, fettglänzend, undurchsichtig.— Chem. Zus. nach *Berzelius*: 84 Ceroxyd mit 5 Wasser und 11 Flusssäure; giebt im Kolben Wasser und wird dunkler, auf Kohle wird er vor dem Glühen fast schwarz, was während der Abkühlung durch Braun und Roth in Dunkelgelb übergeht; übrigens ist er unschmelzbar. — Finbo bei Fahlun, auf einem Granitgange, in Albit oder Orthoklas eingewachsen.

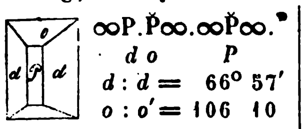
Anm. Zu Riddarhytta kommt ein ähnliches Mineral vor, welches nach einer neueren Untersuchung von *Nordenskiöld* wesentlich aus kohlensaurem Lanthanoxyd und Ceroxydul nebst etwas Fluorcerium besteht, und mit Hinblick auf die frühere irrige Untersuchung *Hisinger*'s Hamartit genannt worden ist.

b. Chloride.

443. Atakamit, *Blumenbach* (Salzkupfererz).

Rhombisch, ∞P 112° 20′, P̆∞ 105° 40′ nach *Lévy*; dieselben beiden Winkel bestimmten an den schönen Krystallen aus der Burraburragrube *Guthe* zu 112° 11′ und 106° 9′, *v. Zepharovich* zu 112° 29′ und 106° 13′, und *C. Klein* zu 112° 25′ bis 113° 6′, und 106° 9′ bis 14′. Allein die Winkel gerade dieser beiden Formen gestatten wegen der meist unvollkommenen Beschaffenheit ihrer Flächen keine ganz sichere Messung. Nach *Klein* sind die Flächen der nur selten vorkommenden Grundform P die besten des ganzen Formencomplexes; er selbst fand ihre brachydiagonale Polkante = 127° 12′, und die Combinationskante von P und P̆∞ = 137° 45′, woraus

denn für die makrodiagonale Polkante der Werth 96° 30′ folgt. Legen wir diese beiden Polkanten zu Grunde, so berechnet sich der Winkel des Prismas ∞P = 113° 3′, die Polkante des Domas P̆∞ = 106° 10′, und die Combinationskante 3P̆∞ : ∞P̆∞ = 156° 4′. Die gewöhnlichste Combination erscheint wie die folgende Figur, säulenförmig; die Krystalle sind meist klein und gewöhnlich zu Aggregaten verbunden; nierförmig, derb, von stängeliger und körniger Textur, auch secundär als Sand. — Spaltb. brachydiagonal vollk.. nach P̆∞ unvollk.; H.=3.,.3,5; G.=3,691...3,705 nach *Breithaupt*, nach *Klein* = 3,761, nach *v. Zepharovich* =3,898; nach *Tschermak* und *Ludwig* 3,757 und 3,769;



∞P.P̆∞.∞P̆∞.
d o P
d : d = 66° 57′
o : o′ = 106 10

lauch-, gras-, smaragdgrün, Strich apfelgrün; Glasglanz, pellucid in mittleren und niederen Graden; die optischen Axen liegen nach *Des-Cloizeaux* im makrodiagonalen Hauptschnitte und ihre spitze Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. — Chem. Zus. nach *Klaproth*, *Davy*, *Ulex*, *Mallet* und *Rising*: Verbindung von Chlorkupfer und Kupferoxydhydrat, $CuCl+3\dot{C}u\dot{H}$, oder $Cu.Cl^2+3(CuO.H^2O)$, mit 12 Wasser, 56 Kupferoxyd, 15 Kupfer und 16 Chlor; nach anderen Analysen von *Berthier*, *Field* und *v. Bibra* ist der Wassergehalt grösser, 17 bis 22 Proc., jedoch das Verhältniss der übrigen Bestandtheile dasselbe, so dass vielleicht zwei Species zu unterscheiden sind. Die in der Formel enthaltenen Elemente lassen sich auch in der Weise gruppiren, dass die etwas einfachere Formel $2CuO+ClH+H^2O$ resultirt, welche der des Malachites ganz analog ist, und sofort erkennen lässt, dass die Umbildung des Atakamites zu Malachit einen Austausch des Chlorwasserstoffs gegen Kohlensäure erfordert; nach dieser Formel interpretirt sich die Zusammensetzung zu 74,4 Kupferoxyd, 17,1 Chlorwasserstoff und 8,5 Wasser, was den Analysen von *Ulex*, *Mallet* und *Rising* recht wohl entspricht. Im Kolben giebt er Wasser und ein graues Sublimat. V. d. L. färbt er die Flamme blaugrün, giebt auf Kohle einen bräunlichen, und einen graulichweissen Beschlag, schmilzt und liefert ein Kupferkorn; in Säuren ist er leicht auflöslich, eben so in Ammoniak. — Remolinos, Copiapo, Santa Rosa in Chile, Algodon-Bay in Bolivia (hier in grosser Menge), Schwarzenberg in Sachsen; Burraburragrube in Australien, hier grosse und schöne Krystalle; zuweilen in Laven.

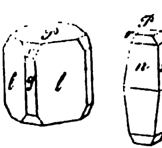
Gebrauch. Er wird in Südamerika pulverisirt als Streusand (Arenilla) gebraucht.

Anm. 1. Nantokit nannte *Breithaupt* ein interessantes, bei Nantoko in Chile vorkommendes Mineral. Dasselbe findet sich derb, in schmalen Gangtrümern und eingesprengt, von körniger Textur, ist hexaëdrisch spaltbar, hat H.=2,0...2,5; G=3,93, und ist weiss bis wasserhell. Nach wiederholten Analysen von *A. Herrmann* und *Sievering* besteht der Nantokit aus 64 Kupfer und 36 Chlor, ist also $CuCl$; an der Luft verwandelt er sich allmälig in Atakamit; er ist auflöslich in Salpetersäure, Salzsäure und in Ammoniak, schmilzt auf Kohle, färbt dabei die Flamme intensiv blau und setzt mehre Beschläge ab. (Neues Jahrb. für Min. 1872, S. 814.)

Anm. 2. Hier wäre etwa der von *Brooke* beschriebene Percylit einzuschalten, welcher bei Sonora in Mexico in Begleitung von Gold vorkommt. Derselbe bildet kleine tesserale Krystalle der Comb. ∞O∞.O.∞O.∞O2, ist himmelblau, glasglänzend, und besteht nach der Analyse von *Percy* aus Chlorblei, Chlorkupfer, Bleioxyd, Kupferoxyd und Wasser.

144. Bleihornerz oder Kerasin, *Beudant* (Hornblei, Phosgenit).

Tetragonal, P 113° 56′ nach *v. Kokscharow*; die Krystalle bestehen einestheils aus ∞P∞ (*l*), 0P mit ∞P (*g*) und untergeordneten Flächen von P (*r*) oder 2P∞, anderntheils (wie die zweite Figur) aus 8P (*n*) 170° 12′, $\frac{3}{2}$P (*r*) 133° 8′ und 0P, oder auch aus $\frac{4}{3}$P 150° 50′, mit ∞P und 0P, und erscheinen daher theils kurzsäulenförmig, theils spitz pyramidal. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, ziemlich vollk., Bruch muschelig; H.=2,5...3; G.=6...6,3; gelblichweiss bis weingelb,



grünlichweiss bis spargelgrün, graulichweiss bis grau; fettartiger Diamantglanz; pellucid in verschiedenen Graden; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg* und *Krug v. Nidda*: PbCl+ṖbC̈, oder **PbCl²+PbO.CO²**, mit 51 Chlorblei und 49 Bleicarbonat; v. d. L. schmilzt es leicht im Ox.-F. zu undurchsichtiger gelber Kugel, welche eine etwas krystallinische Oberfläche zeigt; im Red.-F. bildet sich Blei unter Entwickelung saurer Dämpfe; in verdünnter Salpetersäure mit Brausen auflöslich, die Sol. reagirt auf Chlor. — Sehr selten, zu Matlock und Cromford in Derbyshire, Gibbas und Monteponi auf der Insel Sardinien, und zu Tarnowitz; die vollständig ausgebildeten und oft ziemlich grossen Krystalle von letzterem Fundorte sind meist ganz in Bleicarbonat umgewandelt.

445. **Mendipit**, *Haidinger*.

Rhombisch, bis jetzt nur derb, in individualisirten Massen, sowie in dünnstängeligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P 102° 36', sehr vollkommen, Querbruch muschelig bis uneben; etwas spröd; H.=2,5...3; G.=7,0...7,1; gelblichweiss bis strohgelb und blassroth; diamantähnlicher Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Schnabel* und *Rhodius*: PbCl+2Ṗb, oder **PbCl²+2PbO**, was in 100 Theilen 38,4 Chlorblei und 61,6 Bleioxyd erfordert; doch enthielt die von *Berzelius* analysirte Varietät bis 16 Procent kohlensaures Bleioxyd, von welchem in der Formel ganz abgesehen ist; v. d. L. zerknistert er, schmilzt leicht und wird mehr gelb; auf Kohle giebt er Blei und saure Dämpfe; mit Phosphorsalz und Kupferoxyd färbt er die Flamme blau; in Salpetersäure leicht auflöslich. — Churchill an den Mendiphills in Somersetshire, Brilon in Westphalen.

446. **Matlockit**, *Greg*.

Tetragonal, nach *Miller* und *Kenngott*; P 136° 19' nach dem ersteren, 136° 17' nach dem zweiten Beobachter; die kleinen dünntafelförmigen Krystalle stellen die Comb. 0P.P.P∞ auch wohl mit ∞P dar, und sind zusammengehäuft; 0P oft gestreift. — Spaltb. basisch, undeutlich, nach *Kenngott* auch prismatisch nach ∞P, unvollk., Bruch uneben und muschelig; H.=2,5; G.=7,21 nach *Greg*; gelblich oder grünlich, diamantglänzend, durchsichtig bis durchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Smith* und *Rammelsberg*: PbCl+Ṗb, oder **PbCl²+PbO**, mit 55,6 Chlorbei und 44,4 Bleioxyd; in der Hitze decrepitirend; v. d. L. zu einer graulichgelben Kugel schmelzbar. — Auf Bleiglanz mit Bleicarbonat und Flussspath zu Matlock in Derbyshire.

447. **Cotunnit**, *v. Kobell*.

Rhombisch, ∞P 118° 38', P̆∞ 126° 44' nach *Miller*; kleine nadelförmige Krystalle, auch kleine geflossene Massen; H.=2, G.=5,238; weiss, diamantglänzend; übrige Eigenschaften noch unbekannt. — Chem. Zus.: PbCl, oder **PbCl²**, mit 25,5 Chlor und 74,5 Blei; im Kolben schmilzt er erst und sublimirt dann, die geschmolzene Masse ist in der Hitze gelb; auf Kohle schmilzt er sehr leicht, färbt die Flamme blau, verflüchtigt sich, giebt einen weissen Beschlag und hinterlässt nur wenig metallisches Blei. — Im Krater und in Lavaströmen des Vesuv.

448. **Chlormercur** oder Kalomel, *Haidinger* (Quecksilberhornerz).

Tetragonal, P 135° 50' nach *Miller*, 135° 40' nach *Schabus*; Krystalle kurzsäulenförmig durch ∞P∞ (*l*) oder ∞P mit pyramidaler oder basischer Endigung, sehr klein, zu dünnen Drusenhäuten vereinigt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P∞, nach *Schabus*



pyramidal; mild; H. = 1...2, G. = 6,4...6,5 (das künstliche 7,0); graulich- und gelblichweiss, auch gelblichgrau; Diamantglanz; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus.: Hg^2Cl, oder **HgCl**, mit 15 Chlor und 85 Mercur; im Kolben sublimirt es, und giebt mit Soda Mercur; mit Phosphorsalz und Kupferoxyd färbt es die Flamme blau, auf Kohle verfliegt es vollständig; in Salzsäure theilweis, in Salpetersäure nicht, in Salpetersalzsäure leicht und vollständig auflöslich; in Kalilauge wird es schwarz. — Moschellandsberg in Rheinbayern, Horzowitz in Böhmen, Idria in Krain, Almaden in Spanien.

Anm. *Hessenberg* hat eine sehr complicirte Krystallform des Kalomel von Moschellandsberg beschrieben, in welcher die Pyramide $\frac{1}{8}$P sehr vorwaltet.

449. **Chlorsilber** oder Kerargyrit (Silberhornerz, Hornsilber).

Tesseral, meist ∞O∞, die Krystalle klein und sehr klein, einzeln aufgewachsen oder reihenförmig und treppenförmig gruppirt, auch in Drusenhäute und Krusten vereinigt; derb und eingesprengt. — Spaltb. nicht wahrzunehmen, Bruch muschelig; geschmeidig; H. = 1...1,5; G. = 5,58...5,60; grau, blaulich, grünlich; diamantartiger Fettglanz, durchscheinend. — Chem. Zus.: AgCl = **AgCl**, mit 24,7 Chlor und 75,3 Silber, doch gewöhnlich durch Eisenoxyd u. a. Stoffe verunreinigt; v. d. L. schmilzt es unter Aufkochen zu einer grauen, braunen oder schwarzen Perle, welche sich im Red.-F. mit Soda schnell zu Silber reducirt; mit Kupferoxyd färbt es die Flamme schön blau, von Säuren wird es kaum angegriffen, in Ammoniak löst es sich langsam auf. — Auf Silbergängen, zumal in oberen Teufen; Freiberg und Johanngeorgenstadt, Kongsberg in Norwegen, Schlangenberg am Altai, Peru, Chile, Mexico, Nevada, Arizona, Idaho.

Gebrauch. Das Chlorsilber liefert da, wo es häufiger vorkommt, eines der vorzüglichsten Silbererze.

c. Bromide.

450. **Bromsilber** oder Bromit, *Haidinger* (Bromargyrit).

Tesseral, ∞O∞ und O, sehr klein, auch krystallinische Körner; H. = 1...2; G. = 5,8...6; olivengrün bis gelb, grau angelaufen, Strich zeisiggrün, stark glänzend. — Chem. Zus. nach *Berthier* und *Field* wesentlich: AgBr = **AgBr**, mit 42,5 Brom und 57,5 Silber, meist gemengt mit Bleicarbonat, Eisenoxyd, Thon; es ist v. d. L. leicht schmelzbar, wird von Säuren nur wenig angegriffen, von concentrirtem Ammoniak aber in der Wärme aufgelöst. — San Onofre im District Plateros in Mexico, ziemlich häufig; auch in Chile.

Anm. 1. Vielleicht ist auch das Bromsilber aus Mexico zum Theil Chlorbromsilber, da nach *Domeyko* in Chile reines Bromsilber fast gar nicht, wohl aber eine Verbindung von 1 Mol. Bromsilber und 1 Mol. Chlorsilber ziemlich häufig vorkommt. *Breithaupt* hat ein Chlorbromsilber von Copiapo unter dem Namen Embolit beschrieben; dasselbe krystallisirt tesseral, ist gelb oder grün, hat das G. = 5,79...5,80, und ist, zufolge einer Analyse von *Plattner*, eine Verbindung nach der Formel 2AgBr + 3AgCl, welche 67 Silber, 20 Brom und 13 Chlor erfordert. Andere Varietäten zeigen nach *Field* andere Verhältnisse der beiden Componenten, wie diess bei dem Isomorphismus derselben nicht befremden kann.

Anm. 2. Da Chlorsilber und Bromsilber isomorph sind, so lässt sich erwarten, dass sie sich in verschiedenen Verhältnissen verbinden können; diess wird auch durch die Beobachtungen von *Breithaupt* bestätigt, welcher zwei hierher gehörige Mineralien unter dem Namen Megabromit und Mikrobromit einführte. Der Megabromit krystallisirt tesseral, O.∞O∞; hat hexaedrische Spaltbarkeit; muscheligen bis unebenen Bruch; H. = 2,5; G. = 6,22...6,23; ist geschmeidig in mittlerem Grade, zeisiggrün, aber pistazgrün bis schwarz anlaufend, diamantglänzend, und besteht nach einer Analyse

von *Th. Richter* aus $4AgCl + 5AgBr$, mit 64,21 Silber, 9,37 Chlor und 26,42 Brom. Der Mikrobromit krystallisirt gleichfalls in Hexaëdern, hat aber keine Spaltbarkeit, einen hakigen Bruch; H. = 2,5; G = 5,75...5,76; ist sehr geschmeidig, spargelgrün bis grünlichgrau, aschgrau anlaufend, diamantglänzend und zeigt nach einer Analyse von *R. Müller* die Zusammensetzung: $3AgCl + AgBr$, mit 69,84 Silber, 17,77 Chlor und 12,39 Brom. — Beide Mineralien finden sich auf dichtem Kalksteine bei Copiapo in Chile.

Gebrauch. In Chile und Mexico werden diese Mineralien wesentlich mit zur Gewinnung des Silbers benutzt.

d. Iodide.

151. **Iodsilber** oder Iodit, *Haidinger* (Iodargyrit).

Hexagonal, nach *Des-Cloizeaux* ähnlich den Formen des Greenockites, nach *Breithaupt* in Krystallen der Comb. 0P.P.∞P, ähnlich denen des Mimetesites, ∞P:P = 152°45′, daher Mittelkante von P = 125°30′; gewöhnlich in dünnen biegsamen Blättchen und Platten, auch derb und eingesprengt, mit blätteriger Textur und mit deutlicher basischer Spaltbarkeit; H. = 1...1,5; G. = 5,707 nach *Damour*, 5,504 nach *Domeyko* 5,64...5,67 nach *Breithaupt*; mild, leicht zu pulverisiren; perlgrau, gelblichgrau, strohgelb, schwefelgelb bis grünlichgelb und citrongelb; Fettglanz dem Diamantglanze genähert; durchscheinend; optisch-einaxig, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour* und *Lawrence Smith*: $AgI = \mathbf{AgI}$, mit 54 Iod und 46 Silber; v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht, färbt die Flamme rothblau und hinterlässt ein Silberkorn. Legt man ein kleines Körnchen auf blankes Zinkblech, und bedeckt es mit ein paar Tropfen Wasser, so wird es schwarz und verwandelt sich in metallisches Silber, während sich das Wasser mit Zinkiodür schwängert. — Bei Mazapil, im Staate Zacatecas in Mexico, auf Klüften von Hornstein; bei Charnacillo in Chile, südlich von Arqueros, auf dichtem Kalksteine; auch bei Guadalajara in Spanien.

152. **Iodmercur** oder Coccinit, *Haidinger*.

Dieses scharlachrothe Mineral, welches HgI sein und wahrscheinlich, wie das künstliche rothe Iodmercur, tetragonal krystallisiren dürfte, soll nach *Del Rio* zu Casas Viejas in Mexico vorkommen und als Farbe benutzt werden. Nach späteren Mittheilungen von *Castillo* scheint es jedoch eine Verbindung von Mercur und Chlor zu sein. Derselbe beschreibt ein ähnliches, in kleinen spitzen, rhombischen Pyramiden krystallisirtes Mineral von Zimapan und Culebras, welches aber ebenfalls kein Iodmercur, sondern eine Verbindung von Mercur, Chlor und Selen sein dürfte, weshalb denn das Iodmercur als Mineral noch zweifelhaft ist.

Anm. Kürzlich ist auch Iodblei aus der Wüste Atacama nach Europa gelangt und von *Liebe* beschrieben worden. Dasselbe findet sich auf Bleiglanz, ist amorph, strohgelb bis honiggelb, hat H. = 2,5, G. = 6,2...6,3, und ist nach *Liebe* hauptsächlich eine Verbindung von Iodblei, Bleioxyd und Chlorblei, mit 17 Procent Iod.

2. Ordnung. Metalloxyde.

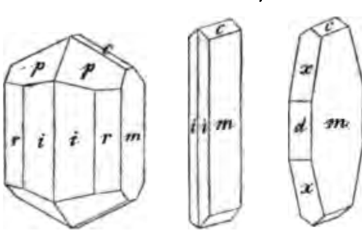
Erste Gruppe. Wasserhaltige Metalloxyde.

a. Eisenoxyde.

153. **Göthit**, *Lenz* (Nadeleisenerz, Rubinglimmer, Pyrrhosiderit).

Rhombisch; P (*p*) Polkk. 121° 5′ und 126° 18′, ∞P (*r*) 94° 53′, ∞P̆2 (*i*) 130° 40′, P̄∞ (*c*) 117° 30′, P̆∞ 113° 8′, 4P̆∞ (*x*) 41° 30′; gewöhnliche Combination ∞P.∞P̆2.∞P̆∞.P.P̆∞, wie die erste der nachstehenden Figuren, säulenförmig und

nadel- bis haarförmig*); auch dünntafelartige und spiesige Lamellen (Göthit), wie die beiden anderen Figuren; die Krystalle sind gewöhnlich klein, zu Drusen oder zu büschelförmigen Gruppen verbunden, bisweilen in Bergkrystall oder in Amethyst eingewachsen; auch stängelige, faserige und schuppig-faserige Aggregate von nierförmigen, traubigen und halbkugeligen Gestalten; derb in stängelig-körniger und schuppiger Zusammensetzung, in Pseudomorphosen nach Pyrit, Calcit und Baryt. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk.; Bruch der Aggregate radialfaserig; spröd; H.=5...5,5, G.=3,8...4,2; der von Lostwithiel in Cornwall wiegt nach *Yorke* 4,37; gelblichbraun, röthlichbraun bis schwärzlichbraun, Strich hoch gelblichbraun, meist kantendurchscheinend bis undurchsichtig, nur in dünnen Lamellen und feinen Nadeln durchscheinend, Diamantglanz und Seidenglanz; wirkt nach *Griehs* zwar nicht auf die gewöhnliche, wohl aber mehr oder weniger deutlich auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. nach den Analysen von *v. Kobell* und *Schnabel*: $\dddot{F}e+\dot{H}$, oder $Fe^2O^3.H^2O$, mit 90 Eisenoxyd und 10 Wasser, meist ein wenig Eisenoxyd durch Manganoxyd ersetzt, auch ist gewöhnlich etwas Silicia vorhanden; im Kolben giebt er Wasser und wird roth; v. d. L. im Ox.-F. wird er gleichfalls braunroth, im Red.-F. dagegen schwarz und magnetisch; sehr schwer schmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen des Eisens; in Salzsäure ist er leicht und vollk. löslich, oft mit kleinem Rückstande von Kieselsäure. — Lostwithiel in Cornwall, Oberkirchen im Westerwald, Zwickau in Sachsen, Eiserfeld im Siegenschen, Przibram, Marquette am Superiorsee, Californien, Oregon u. a. O. Die Pseudomorphosen nach Pyrit sind nicht selten.



Gebrauch. Die derben, in grösseren Massen einbrechenden Varietäten des Göthites liefern ein sehr brauchbares Eisenerz.

Anm. Zuerst hat *v. Kobell* die chemische Verschiedenheit des Göthites von dem Limonite erkannt, auch gezeigt, dass das durch Metasomatosis des Pyrites entstandene Brauneisenerz gewöhnlich die chem. Zus. des Göthites besitzt.

454. Lepidokrokit, *Ullmann.*

Mikrokrystallinisch in schuppigen Individuen, welche zu halbkugeligen, traubigen und nierförmigen Aggregaten von schuppig-faseriger Textur und körnig-schuppiger Oberfläche verbunden sind; auch derb, eingesprengt und als Ueberzug. — Bruch der Aggregate uneben und schuppig; H.=3,5; G.=3,7...3,8; röthlichbraun bis nelkenbraun, Strich bräunlichgelb, wenigglänzend bis schimmernd, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *v. Kobell, Brandes* und *Schnabel* die des Göthites, doch gewöhnlich mit etwas mehr (2 bis 5 Proc.) Manganoxyd, dagegen nach *Breithaupt* die des gemeinen Brauneisenerzes; nach *Rammelsberg* aber enthält die ausgezeichnete Varietät von Siegen 85,53 Eisenoxyd, 2,27 Manganoxyd und 12,20 Wasser, weshalb er geneigt ist, das Mineral für eine Verbindung von Göthit und Limonit zu halten. — Besonders schön in der Gegend von Sayn und Siegen in Rheinpreussen und Westphalen, Easton in Pennsylvanien.

Gebrauch. Als Eisenerz zur Darstellung des Eisens.

455. Stilpnosiderit, *Ullmann* (Eisenpecherz).

Amorph; nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, in Trümern, derb und eingesprengt; in Pseudomorphosen nach Vivianit, Dolomit, Smithsonit und Rothkupfererz; Bruch muschelig bis eben, glatt; H.=4,5...5; spröd; G.=3,6...3,8; pechschwarz.

---

*) Setzt man das Prisma $\infty\bar{P}2=\infty P$, so ist das Nadeleisenerz isomorph mit Diaspor, wie *Dufrénoy* sehr richtig bemerkte.

bis schwärzlichbraun, Strich hoch gelblichbraun, stark fettglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *v. Kobell* identisch mit der des Göthites, also $\overline{F}e+\dot{H}$, mit 10 Proc. Wasser, nach *Vauquelin* und *Ullmann* identisch mit Brauneisenerz, also $2\overline{F}e+3\dot{H}$, mit 14,4 Proc. Wasser; meist etwas Silicia, bisweilen auch etwas Phosphorsäure beigemengt; im Kolben giebt er Wasser und verhält sich ausserdem wie Eisenoxyd. — Nicht selten mit Brauneisenerz.

Anm. Hier ist auch das sog. Kupferpecherz einzuschalten, welches nicht selten in Begleitung anderer Kupfererze vorkommt, und nach den Untersuchungen von *v. Kobell* als ein Gemeng von Eisenoxydhydrat und Kupfergrün zu betrachten sein dürfte. Es ist amorph, findet sich in stalaktitischen Formen, derb und als Ueberzug, bisweilen in Pseudomorphosen nach Kupferkies und Fahlerz, hat muscheligen Bruch; H. = 3...5; G. = 3,0...3,2; ist leberbraun bis kastanienbraun, im Striche ockergelb, fettglänzend und undurchsichtig. Eine Var. von Turinsk hielt nach *v. Kobell* 59 Eisenoxyd, 13 Kupferoxyd, 18 Wasser und fast 10 Silicia; andere Varietäten zeigen andere Verhältnisse dieser Bestandtheile.

456. **Raseneisenerz** (und Quellerz).

Zunächst an den Stilpnosiderit schliesst sich diejenige Varietät des Raseneisenerzes, welche von *Werner* Wiesenerz genannt wurde; es findet sich derb, in porösen, schwammartig durchlöcherten Massen, in Knollen und Körnern, hat muscheligen Bruch, geringe Härte, G. = 3,3...3,5, ist dunkel gelblichbraun bis schwärzlichbraun und pechschwarz, fettglänzend und undurchsichtig. — Was die Zusammensetzung desselben betrifft, so ist zuvörderst zu bemerken, dass es mehr oder weniger durch Sand verunreinigt ist, welche Verunreinigung bis zu 30 und 50 Proc. steigen kann; übrigens enthält es 20 bis 60 Proc. Eisenoxyd, gewöhnlich auch etwas Eisenoxydul und Manganoxyd, 7 bis 30 Proc. Wasser, mehre Procent chemisch gebundene Silicia, 0 bis 6 Proc. Phosphorsäure und organische, aus dem Pflanzenreiche stammende Beimengungen; auch dürften die meisten Raseneisensteine kleine Quantitäten von Quellsäure oder Quellsatzsäure enthalten, weshalb sie *Hermann* mit dem Namen Quellerz belegt hat. An das Wiesenerz schliessen sich die mit dem Namen Morasterz und Sumpferz bezeichneten braunen und gelben, weichen und unreinen Eisenerze an, deren Bildung, eben so wie die des Wiesenerzes, noch gegenwärtig fortgeht. — Das Raseneisenerz und die mit ihm verwandten Gebilde finden sich in den grossen Niederungen des Flachlandes, unter Wiesen, Moorgrund u. s. w. theils in kleineren, theils in weit ausgedehnten aber nicht sehr mächtigen Ablagerungen so z. B. in der Lausitz, Niederschlesien, Mark Brandenburg, Mecklenburg, Pommern, Preussen, Polen, Litthauen, Russland.

Gebrauch. Als Eisenerz; besonders zur Darstellung von Gusseisen.

457. **Turgit,** *Hermann.*

Derb, dicht, Bruch flachmuschelig; H. = 5; G. = 3,54...3,74; röthlichbraun, matt, im Striche glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann*: $2\overline{F}e+\dot{H}$, oder $2Fe^2O^3+H^2O$, mit 94,7 Eisenoxyd und 5,3 Wasser. — Turginskische Gruben bei Bogoslowsk am Ural; eine faserige Varietät bei Salisbury in Connecticut.

Anm. Hierher gehört auch *Breithaupt*'s Hydrohämatit, ein dem faserigen Brauneisenerze sehr ähnliches, jedoch etwas dunkler braunes Mineral von rothem Striche, G. = 4,29...4,49, welches nach den Analysen von *Fritzsche*, *Bergemann* und *Pfeiffer* nur 5 Procent Wasser enthält. Dasselbe findet sich mit Brauneisenerz auf mehren Eisensteingruben des Voigtlandes, bei Horhausen u. a. O.

458. **Brauneisenerz** oder Limonit, *Beudant* (Brauneisenstein).

Mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch; bis jetzt nur in feinen faserigen Individuen, welche zu kugeligen, traubigen, nierförmigen und stalaktitischen, oft vielfach

zusammengesetzten Aggregaten von radialfaseriger Textur, krummschaliger Structur, und glatter oder rauher Oberfläche vereinigt sind; auch dichte und erdige Varietäten, welche meist derb und eingesprengt, oder auch in mancherlei Aggregationsformen auftreten, als oolithisches Eisenerz und als sogenanntes Bohnerz; in Pseudomorphosen, besonders häufig nach Kalkspath und Siderit, aber auch nach Ankerit, Granat, Pyroxen, Pyrit, Markasit, Skorodit, Würfelerz, Glanzeisenerz und Liëvrit; ferner nach Quarz, Fluorit, Gyps, Baryt, Dolomit, Beryll, Pyromorphit, Cerussit, Rothkupfererz, Galenit und Zinkblende. — Bruch im Grossen eben oder uneben, im Kleinen faserig, dicht oder erdig; H.=5...5,5; G.=3,4...3,95; nelkenbraun, bis gelblichbraun oder ockergelb einerseits, bis schwärzlichbraun anderseits; Strich gelblichbraun bis ockergelb; schwach seidenglänzend, schimmernd bis matt, undurchsichtig; wirkt nach *Griehs* zwar nicht auf die gewöhnliche, wohl aber mehr oder weniger deutlich auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. nach vielfachen Analysen wesentlich: $2\ddot{\bar{F}}e+3\dot{H}$, oder $2Fe^2O^3+3H^2O$, mit 85,6 Eisenoxyd und 14,4 Wasser, gewöhnlich mit etwas Silicia (bis über 4 Procent); auch wird bisweilen mehr oder weniger Eisenoxyd durch Manganoxyd vertreten; in vielen Bohnerzen ist durch *Böttger* u. A. ein kleiner Gehalt von Vanadinsäure und Phosphorsäure, und in dem angeblich meteorischen (?) zu ¾ aus Thon und Sand bestehenden Bohnerze von Iwan in Ungarn durch *Pisani* ein wenig Kobalt- und Nickeloxyd nachgewiesen worden. Im Allgemeinen aber stimmt das Brauneisenerz in seinem chemischen Verhalten mit dem Göthite überein.

Man unterscheidet besonders die Varietäten:

a) faseriges Brauneisenerz (brauner Glaskopf); in den manchfaltigsten traubigen, nierförmigen und stalaktitischen Gestalten, als Ueberzug, derb, eingesprengt, stets faserig zusammengesetzt, daher auch faserig im Bruche;

b) dichtes Brauneisenerz; meist derb und eingesprengt, doch auch bisweilen in denselben Gestalten, wie das faserige, in Pseudomorphosen, Bruch muschelig bis eben, dicht, matt;

c) ockeriges Brauneisenerz; derb, eingesprengt, angeflogen, aus locker verbundenen erdigen Theilen von gelblichbrauner bis ockergelber Farbe.

Alle drei Varietäten finden sich gewöhnlich beisammen auf Gängen und Lagern, und bilden eines der gewöhnlichsten Eisenerze. — Schneeberg, Eibenstock, Johanngeorgenstadt, Scheibenberg, Saalfeld, Friedrichrode, Clausthal, Tilkerode, Eisenerz, Hüttenberg und viele a. O.

Anm. Die gelben und braunen Thoneisenerze und Eisen-Nieren, die Kieseleisensteine von denselben Farben, sowie wohl auch ein Theil des Seeerzes, Morast- und Sumpferzes, die meisten Bohnerze, überhaupt die meisten Eisenerze von gelblichbraunem und gelbem Striche dürften als verunreinigte Varietäten des Brauneisenerzes zu betrachten sein. Manche sogenannte Brauneisenerze sind wohl richtiger dem gleich zu erwähnenden Xanthosiderite beizurechnen.

Gebrauch. Aus allen Varietäten des Brauneisenerzes wird Eisen gewonnen, für dessen Production dieselben, bei der Häufigkeit ihres Vorkommens, sehr wichtig sind; die ockerige Varietät wird auch als gelbe und, nach vorheriger Glühung, als rothe Farbe benutzt.

Anm. *Schmid* beschrieb unter dem Namen Xanthosiderit ein Mineral von Ilmenau, welches in radialfaserigen Aggregaten von goldig-gelbbrauner bis braunrother Farbe vorkommt, und seiner chemischen Zusammensetzung nach wesentlich $\ddot{\bar{F}}e+2\dot{H}$ mit 18 Proc. Wasser ist. Dasselbe Mineral ist schon lange von *Hausmann* als faseriger Gelbeisenstein, und überhaupt die Substanz $\ddot{\bar{F}}e+2\dot{H}$ oder $Fe^2O^3+2H^2O$ als eine besondere Species unter dem Namen Gelbeisenstein fixirt worden, welcher daher von dem oben S. 334 beschriebenen Gelbeisenerz wesentlich verschieden ist. *Tschermak* hält jedoch den Xanthosiderit für eine epigenetische Bildung nach Göthit; dagegen erkannte ihn *Zerrenner* vom Lindenberge bei Ilmenau als Pseudomorphose nach Pyrolusit.

b. Wesentlich Manganoxyde.

459. **Wad,** *Kirwan.*

Derb, als Ueberzug, knollig, nierförmig, stalaktitisch, staudenförmig, aus feinschuppigen, schaumähnlichen oder höchst feinerdigen Theilen bestehend, und oft mit einer krummschaligen Absonderung versehen, deren Schalen bisweilen wie zerborsten sind; Bruch muschelig bis eben im Grossen, zartschuppig, feinerdig bis dicht im Kleinen; sehr weich und mild (nur gewisse Varietäten haben H.=3 und sind spröd); scheinbar sehr leicht und schwimmend, was jedoch nur in der lockeren und porösen Textur begründet ist, wahres sp. G.=2,3...3,7; nelkenbraun, schwärzlichbraun bis bräunlichschwarz; schwach halbmetallisch glänzend, schimmernd bis matt; durch Berührung und im Striche glänzender werdend; undurchsichtig, abfärbend. — Chem. Zus. sehr unbestimmt und schwankend, doch in der Hauptsache Mangansuperoxyd mit Manganoxydul und Wasser, vielleicht nach der Formel: $\dot{M}n\ddot{M}n^2+3\dot{H}$; das Wasser pflegt 10 bis 15 Procent zu betragen, das Manganoxydul wird gewöhnlich theilweise durch etwas Barya oder Calcia oder Kali vertreten, und von dem Superoxyd ist noch etwas überschüssig beigemengt; Eisenoxyd und Silicia sind in kleinen Quantitäten vorhanden; im Kolben giebt er Wasser und v. d. L. verhält er sich wesentlich wie Manganoxyd. — Elbingerode und Iberg am Harze, Kemlas und Arzberg in Franken, Siegen, Nassau, Devonshire und Derbyshire.

Gebrauch. Wo sich der Wad in grösseren Mengen vorfindet, da wird er in ähnlicher Weise benutzt, wie der Pyrolusit.

460. **Groroilith,** *Berthier.*

Dieses Mineral ist dem Wad sehr ähnlich, oder bildet vielmehr einen Theil von dem, was mit diesem Namen belegt worden ist; es bildet z. Th. rundliche Massen von bräunlichschwarzer Farbe und röthlichbraunem Striche, und ist seiner chemischen Zusammensetzung nach vorwaltend als Mangansuperoxydhydrat $=\ddot{M}n+\dot{H}$ (mit 16,8 Proc. Wasser) zu betrachten, jedoch mit Manganoxydhydrat gemengt und durch 6 bis 9 Proc. Eisenoxyd, Thon und Quarz verunreinigt. — Es findet sich zu Groroi im Dép. der Mayenne, zu Vicdessos im Dép. der Arriège und zu Cautern im Canton Graubündten.

Anm. Pyrochroit nennt *Igelström* ein neues Mineral von Philipstad in Wermland, welches im frischen Zustande dem Brucit sehr ähnlich ist. Dasselbe bildet schmale, körnigblätterige Trümer in Magneteisenerz, ist weniger hart als Calcit, ursprünglich weiss, perlmutterglänzend und in dünnen Lamellen durchscheinend, wird aber an der Luft bald braun und zuletzt schwarz. — Chem. Zus. wesentlich $=\dot{M}n+\dot{H}$, oder **MnO+H²O**, doch werden mehre Procent Manganoxydul durch Kalkerde und Magnesia ersetzt; auch enthält es 3 bis 4 Proc. Kohlensäure. Im Kolben giebt es viel Wasser, wird erst grün, dann grünlichgrau und endlich bräunlichschwarz; geglüht verwandelt es sich in Oxydoxydul; in Salzsäure löst es sich auf, unter schwacher Entwickelung von Kohlensäure.

461. **Manganit,** *Haidinger* (Graubraunsteinerz z. Th.).

Rhombisch, und zum Theil hemiëdrisch, wie *Haidinger* gezeigt hat, dem man überhaupt die genaue Kenntniss dieser Species verdankt*). Die Grundpyramide P findet sich nur selten und sehr untergeordnet; die oft ausgebildete Makropyramide $\bar{P}3$ (*g*) hat die Polkanten 162° 40′ und 115° 10′; andere einfache Formen sind: ∞P (*M*) 99° 40′, $\infty\bar{P}\frac{3}{2}$ 103° 23′, $\infty\bar{P}2$ (*l*) 118° 44′, $\infty\check{P}2$ (*r*) 134° 14′, 2P (*m*), $2\bar{P}2$ (*n*), $\frac{3}{2}\bar{P}2$ (*c*); auch die Basis 0P und das Makrodoma $\bar{P}\infty$ (114° 19′) sind häufig vorkommende Formen. Die einfacheren Combinationen werden meist von mehren Prismen

*) Seine Abhandlung vom J. 1827 findet sich im 11. Bande der Trans. of the royal soc. of Edinb. vom J. 1831, p. 122. *G. v. Rath* machte mich aufmerksam darauf, dass die erste Ableitungszahl für die hemiëdrische Pyramide *c* nicht $\frac{1}{2}$, sondern $\frac{3}{2}$ sei.

mit $\bar{P}\infty$, $\bar{P}3$ oder 0P gebildet; eine etwas complicirte Combination ist in den beiden ersten der folgenden Figuren nach *Haidinger* dargestellt.

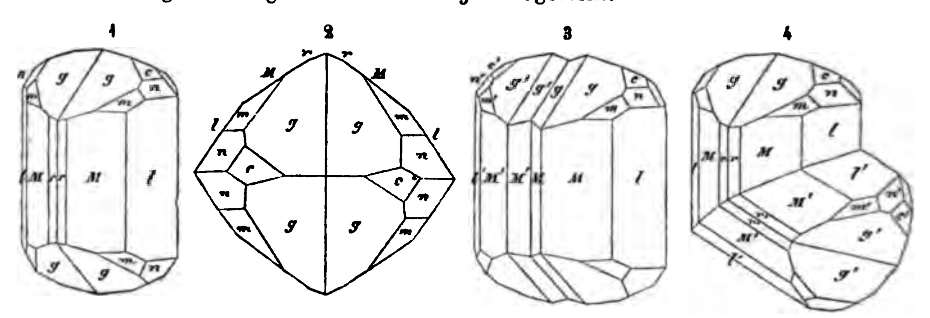


Fig. 1. $\infty P . \infty \bar{P}2 . \infty \breve{P}2 . \bar{P}3 . 2P . 2\breve{P}2 . \frac{8}{3}\breve{P}2$; diese letzte Pyramide ist jedoch nur mit ihren abwechselnden vier Flächen, als rhombisches Sphenoid ausgebildet.

Fig. 2. Horizontalprojection der Comb. Fig. 1, aus welcher die hemiëdrische Ausbildung der erwähnten Pyramide, sowie der Parallelismus mancher Combinationskanten noch deutlicher zu ersehen ist; die scheinbar parallelen Combinationskanten der Flächen *c* convergiren nach oben hin.

Fig. 3. Zwillingskrystall nach dem ersten, und

Fig. 4. Zwillingskrystall nach dem zweiten der sogleich zu erläuternden Gesetze.

Einige der wichtigsten Winkel in diesen Krystallen sind:

$M : M = 99^\circ 40'$	$g : g = 162^\circ 40'$	$n : l = 141^\circ 42$
$l : M = 160\ \ 46$	$n : n = 132\ \ 50$	$c : n = 165\ \ 32$
$m : M = 149\ \ 52$	$r : r = 134\ \ 14$	$c : l = 127\ \ 16$

Zwillingskrystalle häufig, nach zwei verschiedenen Gesetzen. Erstens: Zwillinge mit parallelen Axensystemen beider Individuen, wobei $\infty\breve{P}\infty$ als Zusammensetzungsfläche dient; diese Verwachsung wird nur dadurch zu einem wirklichen Zwillinge, dass die Pyramide $\frac{8}{3}\breve{P}2$ hemiëdrisch ausgebildet ist, während sie ausserdem lediglich eine parallele Verwachsung zweier Individuen liefern würde. Die beiden Sphenoide, welche durch die Hemiëdrie resultiren, sind nämlich enantiomorph, d. h. verschieden als rechts und links gebildet. In den Zwillingskrystallen ist nun das eine Individuum mit dem rechten, das andere Individuum mit dem linken Sphenoide versehen; wären also beide Individuen vollständig ausgebildet, so würde in den Zwillingen die holoëdrische Stammform gleichsam reproducirt werden; da sie aber meist nur zur Hälfte ausgebildet sind, so erscheinen diese Zwillinge wie Fig. 3. Ganz gewöhnlich wiederholt sich diese Zusammensetzung, sowohl in der Richtung der Makrodiagonale als Brachydiagonale, und so bilden sich jene vielfach zusammengesetzten Krystallbündel aus, welche auf den ersten Anblick wie dicksäulenförmige Krystalle mit tief und dicht gefurchten Seitenflächen und grobdrusigen Endflächen erscheinen. Das zweite Zwillingsgesetz lautet: Zwillingsebene eine Fläche des Brachydomas $\breve{P}\infty$, Fig. 4; die Hauptaxen beider Individuen bilden einen Winkel von $122^\circ 50'$.

Die stets säulenförmigen Krystalle bestehen vorherrschend aus einer Comb. mehrer Prismen, welche am Ende durch $\breve{P}\infty$, $\bar{P}3$ oder 0P begränzt zu sein pflegen, sind stark vertical, auf 0P auch makrodiagonal gestreift, und sehr häufig bündelförmig gruppirt (welcher Gruppirung oftmals ein Zwillingsgesetz zu Grunde liegt), übrigens aufgewachsen und zu Drusen vereinigt; auch derb in radial-stängeligen oder faserigen, seltener in körnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk., prismatisch, nach ∞P weniger vollk., basisch unvollk.; etwas spröd; H. = 3,5...4; G. = 4,3...4,4 (im veränderten Zustande 4,5...4,8); dunkel stahlgrau bis fast eisenschwarz, oft bräunlichschwarz, bisweilen bunt angelaufen, Strich braun (im veränderten Zustande schwarz); unvollkommener aber starker Metallglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus.

wesentlich: $\ddot{M}n+\dot{H}$, oder $Mn^2O^3+H^2O$, mit 10,1 Wasser und 89,9 Manganoxyd; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar, färbt Borax im Ox.-F. amethystroth, und verhält sich überhaupt wie Manganoxyd; in concentrirter Salzsäure auflöslich unter Entwickelung von Chlor, die braune Solution entwickelt beim Erwärmen Chlor und entfärbt sich; mit Kalilauge giebt sie ein schmutzigweisses Präcipitat, welches auf dem Filtrum schnell gelb, braun und endlich schwarz wird; concentrirte Schwefelsäure löst ihn nur wenig auf und färbt sich gar nicht, oder nur schwach roth. — Ilfeld am Harze, Ilmenau und Oehrenstock am Thüringer Walde, Undenäs in Westgothland in Schweden, Christiansand in Norwegen.

Gebrauch. Der Manganit gestattet eine ähnliche Benutzung wie der Pyrolusit, welchem er jedoch da nachsteht, wo es sich um Darstellung von Sauerstoff oder Chlor handelt.

462. Varvicit, *Phillips*.

Dieses Mineral scheint nur eine mehr oder weniger zersetzte und dadurch dem Pyrolusit genäherte Varietät des Manganites zu sein; es findet sich besonders in Pseudomorphosen nach dem Kalkspath-Skalenoëder R3, auch in Krystallen, an welchen *Breithaupt* ∞P mit 99° 36′ bestimmte, sowie derb, in stängeligen oder faserigen Aggregaten; hat H.=2,5...3, G.=4,5...4,6, ist eisenschwarz bis stahlgrau, von schwarzem Strich und halbmetallischem Glanz. — Nach den Analysen von *Turner* und *Phillips* hält es nur 5 bis 6 Proc. Wasser, und hat überhaupt eine Zusammensetzung, welche sich als $2\ddot{M}n+O+\dot{H}$, oder auch als $(\ddot{M}n+\dot{H})+2\ddot{M}n = (Mn^2O^3+H^2O)+MnO^2$ darstellen lässt, d. h. es ist Manganit, welcher die Hälfte seines Wassers verloren, dafür Sauerstoff aufgenommen hat, und in eine Verbindung von Manganit und Pyrolusit übergegangen ist. — Warwickshire in England und Ilfeld am Harze.

Anm. Der Neukirchit *Thomson*'s, ein noch etwas problematisches Mineral, bildet kleine vierseitige Krystallnadeln auf faserigem Rotheisenerz, hat H.=3,5, G.=3,82, ist schwarz und besteht nach einer Analyse von *Muir* aus 56,3 Manganoxyd, 40,35 Eisenoxyd und 6,7 Wasser (Summe 103,35). — Neukirchen im Elsass.

463. Psilomelan, *Haidinger* (Hartmanganerz, Schwarzer Glaskopf).

Kryptokrystallinisch oder auch amorph; in traubigen, nierförmigen und manchfaltigen stalaktitischen Formen von glatter oder rauher und gekörnter Oberfläche, selten mit Spuren von faseriger Textur, meist nur mit schaliger Structur; auch derb und eingesprengt; Pseudomorphosen nach Calcit, Fluorit und Würfelerz. — Bruch muschelig bis eben; H.=5,5...6; G.=4,13...4,33; eisenschwarz bis blaulichschwarz, Strich bräunlichschwarz; schimmernd bis matt, im Striche glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Nach den Untersuchungen von *Rammelsberg* lässt sich das Mineral als eine, mit Mangansuperoxyd gemengte Verbindung von der Formel $\dot{R}\ddot{M}n^2+\dot{H}$ betrachten, in welcher $\dot{R}$ wesentlich Manganoxydul, nebst Barya oder Kali bedeutet, weshalb vielleicht Baryt- und Kali-Psilomelan zu unterscheiden sein würde; der Wassergehalt beträgt meist 3 bis 4, steigt selten bis 6 Procent, sinkt oft weit unter 3, und ist, wie die Menge der übrigen Bestandtheile, verschieden nach Maassgabe der Quantität von beigemengtem Superoxyd, welche von 20 bis 60 Procent zu schwanken scheint; in den kalihaltigen Varr. ist das Kali zu 3 bis 5 Procent, in den baryahaltigen Varr. die Barya zu 6 bis 17 Procent vorhanden. *List* fand in einer Var. von Olpe in Westphalen spec. Gewicht fast 4,7 und eine Zusammensetzung, welche der Formel $\dot{R}^2\ddot{M}n^3+\dot{H}$ sehr nahe kommt, aber nur $1\frac{1}{3}$ Procent Kali. Nach *Schmid* entspricht der Psilomelan von Elgersburg der Formel $\dot{R}\ddot{M}n^4+6\dot{H}$, mit 69,77 Mangansuperoxyd, 17,27 Barya, 6,65 Manganoxydul und 4,84 Wasser, wogegen die Varr. von Oehrenstock und von Nadabula im Gömörer Comitate auf Formeln gelangen lassen, die weder einfach, noch auf die vorige zurückführbar sind. Nach *v. Kobell* enthalten manche (jedoch seltene) Varietäten etwas Lithion, was sich durch die carminrothe Färbung der blauen Löthrohrflamme zu erkennen giebt; ja, *Laspeyres* fand, dass dergleichen

Varr. gar nicht selten sind. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. zerknistert er und färbt die Flamme zuletzt grün oder violett, je nachdem Barya oder Kali vorhanden ist: er ist sehr schwer schmelzbar und verhält sich ausserdem wie Manganoxyd; beim Glühen giebt er viel Sauerstoff, und aus dem geglühten zieht Wasser Alkalien oder alkalische Erde; concentrirte Schwefelsäure wird von dem Pulver roth gefärbt; aus den kalihaltigen Varr. kann nach dem Glühen das Kali mit Wasser ausgezogen werden; in Salzsäure ist er unter starker Chlorentwickelung ziemlich leicht auflöslich; die Sol. der baryahaltigen Varr. giebt mit Schwefelsäure einen starken weissen Niederschlag. Einige Varietäten liessen keinen Wassergehalt erkennen. — Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Ilmenau, Elgersburg, Siegen und viele a. O.

Gebrauch. Der Psilomelan wird nur selten zu ähnlichen Zwecken verwendet wie der Pyrolusit; vergl. unten Nr. 492.

Anm. An den Psilomelan schliesst sich das von *Breithaupt* wegen seines (freilich geringen) Lithiongehaltes Lithiophorit genannte Mineral an. Dasselbe ist amorph und findet sich, wie der Psilomelan, in nierförmigen, traubigen und stalaktitischen Formen mit glatter Oberfläche und oft schaliger Structur, auch derb, in Platten, als Ueberzug und in Pseudomorphosen nach Kalkspath; H.=3,0...3,5; G.=3,14...3,36; blaulichschwarz, Strich schwärzlichbraun, schimmernd oder matt. Chem. Zus. nach *Frenzel* und *Winkler* wesentlich Mangansuperoxyd mit 11 bis 23 Procent Thonerde, 13 bis 15 Wasser, ein paar Procent Kobalt- und Kupferoxyd, ebensoviel Eisenoxyd, 1 Procent Kali und 1 bis 1,5 Procent Lithion. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar, doch wird die Flamme intensiv roth gefärbt; die Thonerde lässt sich durch Kali z. Th. ausziehen. Dieses Mineral ist jedenfalls ein Umwandlungsproduct nach Psilomelan, und findet sich stets mit Quarz auf Eisenerzgängen bei Breitenbrunn, Eibenstock, Schwarzenberg, Johanngeorgenstadt und Schneeberg.

464. Kupfermanganerz, *Breithaupt.*

Amorph; traubig, nierförmig, stalaktitisch und derb; Bruch muschelig, wenig spröd; H.=3,5; G.=3,1...3,2; bräunlichschwarz, Strich gleichfarbig, Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. sehr complicirt und wohl nicht ganz beständig, jedoch nach den Analysen von *Böttger* und *Rammelsberg* in der Hauptsache durch die Formel: $\dot{R}\ddot{M}n^2+2\dot{H}$ oder $RO.2MnO^2+2H^2O$ darstellbar, in welcher $\dot{R}$ wesentlich Kupferoxyd und Manganoxydul bedeutet, zu welchen sich kleine Quantitäten von Calcia, Barya, Magnesia und Kali gesellen. Der Wassergehalt beträgt 14 bis 18 Proc., der Gehalt an Kupferoxyd fast eben so viel, der an Manganoxydul etwa 5 Proc. Im Kolben giebt es viel Wasser und decrepitirt etwas; v. d. L. auf Kohle unschmelzbar, aber braun werdend; mit Borax und Phosphorsalz giebt es die Reactionen auf Mangan und Kupfer; in Salzsäure löst es sich auf unter Entwickelung von Chlor. — Camsdorf bei Saalfeld und Schlaggenwald.

Gebrauch. Das Kupfermanganerz wird zugleich mit anderen Kupfererzen auf Kupfer benutzt.

465. Kupferschwärze, *Werner.*

Amorph; traubig, nierförmig, als Ueberzug, Pseudomorphosen nach Rothkupfererz und Kupferglanz, derb, eingesprengt und angeflogen; Bruch erdig, sehr weich bis zerreiblich; G. unbekannt; bräunlichschwarz und blaulichschwarz, matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. der Varietät von Lauterberg nach *Dumenil*: 29,45 Wasser, 30,05 Manganoxyd, 29,0 Eisenoxyd und 11,5 Kupferoxyd; v. d. L. giebt sie ein Kupferkorn; in Säuren ist sie leicht auflöslich. — Lauterberg am Harze, Freiberg, Siegen, Orawicza.

Anm. Das von *Richter* unter dem Namen Pelokonit beschriebene Mineral von Remolinos in Chile, (derb, muschelig im Bruche, H.=3, G.=2,5...2,6, blaulichschwarz, im Striche leberbraun, schimmernd, undurchsichtig) hält nach *Kersten*

Kupfer-, Mangan- und Eisenoxyd und viel Wasser, und dürfte der Kupferschwärze oder auch dem Kupfermanganerz am nächsten stehen.

466. **Kobaltmanganerz** oder Asbolan, *Breithaupt* (schwarzer Erdkobalt).

Amorph; traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, derb und eingesprengt; Bruch muschelig bis eben, sehr mild, beinahe schon geschmeidig; H.=1...1,5; G.=2,1...2,2; blaulichschwarz, Strich gleichfarbig, abfärbend, schimmernd bis matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Rammelsberg* darstellbar durch die Formel: $\dot{R}\ddot{M}n^2+4\dot{H}$, oder $RO.2MnO^2+4H^2O$, in welcher $\dot{R}$ vorwaltend Kobaltoxyd und etwas Kupferoxyd bedeutet (indem die 4 Proc. Eisenoxyd als beigemengt anzusehen sind), auch kleine Quantitäten von $\dot{B}$arya und Kali; der Wassergehalt beträgt 21, der Gehalt an Kobaltoxyd 19 bis 20 Proc. Im Kolben giebt es Wasser; auf Kohle schmilzt es nicht; mit Borax im Ox.-F. dunkelviolett, im Red.-F. smalteblau; in Salzsäure unter Chlor-Entwickelung auflöslich; die grünlichblaue Solution wird durch Verdünnung mit Wasser roth. — Camsdorf, Saalfeld, Glücksbrunn, Riechelsdorf.

Gebrauch. Das Kobaltmanganerz wird zugleich mit anderen Kobalterzen zur Blaufarbenfabrikation benutzt.

Anm. 1. Heterogenit nennt *Frenzel* ein dem Asbolan ähnliches Mineral, welches in der Grube Wolfgang-Maassen bei Schneeberg mit Kalkspath und Pharmokolith ziemlich selten vorkommt. Dasselbe ist amorph, findet sich in traubigen und nierförmigen Gestalten, auch derb; hat H.=3, G.=3,44; ist schwarz, schwärzlichbraun bis röthlichbraun, im Striche dunkelbraun und fettglänzend. Es ist ein Gemeng von kieselsaurem Eisenoxyd und Kalkerde mit wasserhaltigem Kobalt-Oxydoxydul nach der Formel $\dot{C}o\ddot{C}o^2+6\dot{H}$, welches 64,61 Kobaltoxyd, 14,61 Kobaltoxydul und 20,78 Wasser enthält.

Anm. 2. Ein unter dem Namen Asbolan erhaltenes Mineral von Saalfeld, welches *v. Kobell* untersuchte, ist offenbar verschieden, da sein sp. G.=3,65 beträgt, und eine approximative Analyse 54 Procent Manganoxyd, 23 Thonerde, 4 Kobaltoxyd, 0,6 Kupferoxyd und 13,4 Wasser ergab.

Anm. 3. Mit den Namen brauner und gelber Erdkobalt bezeichnet der thüringer Bergmann gewisse Kobalterze, welche derb, eingesprengt und als Ueberzug vorkommen, H.=1,0...2,5, G.=2,0...2,67 haben, leberbraun, strohgelb bis gelblichgrau, im Bruche erdig und matt, jedoch im Striche glänzend, und undurchsichtig sind. Nach *Rammelsberg* sind sie Gemenge von wasserhaltigem arsensaurem Eisenoxyd, Kobaltoxyd und Kalkerde, also wahrscheinlich Zersetzungsproducte anderer Kobalterze. Sie finden sich auf einigen Lagerstätten des Speiskobaltes mit Kobaltblüthe, Kobaltbeschlag und Asbolan bei Camsdorf und Saalfeld in Thüringen, Riechelsdorf in Hessen, Allemont im Dauphiné.

c. Uranoxyde.

467. **Gummierz**, *Breithaupt*, oder Gummit.

Amorph; derb, eingesprengt, in schmalen Trümern, selten nierförmig; Bruch muschelig bis uneben; H.=2,5...3; G.=3,9...4,2; röthlichgelb bis hyacinthroth, Strich gelb, Fettglanz, wenig durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Kersten* wesentlich Uranoxydhydrat, gemengt mit etwas phosphorsaurem Kalk und Kieselsäure; der Wassergehalt beträgt 14,7 Procent; auch soll bisweilen etwas Vanadinsäure vorhanden sein. *Patera* betrachtet die Kieselsäure und die Phosphorsäure als unwesentlich, und findet dann die Formel $2\ddot{U}\dot{C}a+6\dot{H}$, analog der des künstlichen Urangelb. — Johanngeorgenstadt, Joachimsthal und Przibram.

Anm. 1. Der Gummit ist offenbar ein Zersetzungsproduct des Uranpecherzes, und geht einerseits in Uranocker, anderseits in Eliasit über. Dieses letztere, von *Vogl*

benannte und von *Haidinger* beschriebene Mineral bildet plattenförmige Trümer, ist kleinmuschelig bis uneben im Bruche, spröd, von H. = 3,5, vom G. = 4,068...4,237; dunkel röthlichbraun, im Striche gelb, kantendurchscheinend, und nach *Ragsky* in der Hauptsache Uranoxydhydrat mit mancherlei Beimischungen. — Eliasgrube bei Joachimsthal.

Anm. 2. Uranosphärit nennt *Weisbach* ein neulich in der Grube Weisser Hirsch bei Neustädtel vorgekommenes Mineral, welches ziegelrothe bis pomeranzgelbe feindrusige Warzen vom G. = 6,36 bildet, und nach einer Analyse von *Winkler* aus 50,88 Uranoxyd, 44,34 Wismutoxyd und 4,75 Wasser besteht.

468. Uranocker, *Werner*.

Derb, eingesprengt, angeflogen, sehr feinerdig oder faserig, überhaupt mikro- oder kryptokrystallinisch, wie *Kenngott* gezeigt hat; mild, weich und zerreiblich; citrongelb bis pomeranz- und schwefelgelb, matt oder schimmernd, undurchsichtig. — Chem. Zus. wahrscheinlich ziemlich reines Uranoxydhydrat $\dddot{U}+x\dot{H}$, jedoch nach *Lindacker* mit 7 bis 13 Procent Schwefelsäure, daher wohl Uranoxydsulphat beigemengt ist; im Kolben giebt er Wasser und färbt sich dabei roth; v. d. L. im Red.-F. wird er grün, ohne zu schmelzen; zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie reines Uranoxyd; in heissem Wasser theilweise, in Säuren vollständig löslich; die salpetersaure Sol. giebt mit Ammoniak ein schwefelgelbes Präcipitat. — Mit Uranpecherz zu Johanngeorgenstadt und Joachimsthal.

d. Antimonoxyde.

469. Antimonocker, *v. Leonhard*.

Derb, eingesprengt, angeflogen, als Ueberzug, auch in Pseudomorphosen nach Antimonglanz; Bruch uneben und erdig, mild, weich und zerreiblich; G. = 3,7...3,8; stroh-, schwefel-, ockergelb bis gelblichgrau und gelblichweiss, schimmernd oder matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Antimonoxyd oder vielleicht antimonsaures Antimonoxyd mit etwas Wasser; giebt im Kolben erst Wasser und dann ein Sublimat von Antimonoxyd, und wird auf Kohle im Red.-F. für sich leicht zu Antimon reducirt. — Bräunsdorf, Wolfsberg am Harz, Magurka in Ungarn, Goldkronach; überall als ein Zersetzungs-Product von Antimonglanz.

470. Stiblith, *Blum* und *Delffs*.

Derb, feinkörnig bis dicht, stellenweise poros und rissig, als Pseudomorphose nach Antimonglanz; H. = 5,5; G. = 5,28; gelblichweiss, strohgelb, citrongelb und schwefelgelb, Strich gelblichweiss und glänzend, fettglänzend bis matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Untersuchung von *Delffs* und der Berechnung von *Rammelsberg*: antimonsaures Antimonoxyd mit 2 Mol. Wasser, was 74,6 Antimon, 19,8 Sauerstoff und 5,6 Wasser erfordern würde, und mit der Analyse sehr nahe übereinstimmt; doch glaubt *Delffs*, das Wasser sei nicht wesentlich. V. d. L. wird er nicht für sich, wohl aber mit Soda zu Antimon reducirt. — Kremnitz, Felsöbanya, Goldkronach, Zacualpan in Mexico, Borneo, fast stets in Begleitung von Antimonglanz.

Anm. Dieselbe Verbindung von Antimonsäure und Antimonoxyd findet sich auch im wasserfreien Zustande bei Cervantes in Spanien, Pereta in Toscana und auf Borneo. Nach ihrem ersten Fundorte ist sie von *Dana* Cervantit genannt worden; sie krystallisirt angeblich rhombisch, findet sich aber nur in sehr feinen nadelförmigen Krystallen, auch derb und als Ueberzug, hat H. = 4...5, G. = 4,08, ist unschmelzbar und im Kolben nicht flüchtig, was sie von dem Valentinite unterscheidet.

Zweite Gruppe. Wasserfreie Metalloxyde.

a. Antimonoxyde.

471. Valentinit oder Antimonoxyd (Weiss-Spiessglaserz, Antimonblüthe).

Rhombisch; ∞P 137°, $4\breve{P}\infty$ $70\frac{1}{2}$° nach *Mohs* ungefähr, genauer nach *P. Groth*: ∞P 137° 42′ und $2\breve{P}\infty$ 110°, also $4\breve{P}\infty$ 71° 4′, gewöhnliche Comb $\infty\breve{P}\infty . \infty P . 4\breve{P}\infty$, die Krystalle meist breitsäulenförmig oder länglich tafelförmig, einzeln aufgewachsen oder zu fächerförmigen, garbenförmigen, büschelförmigen, sternförmigen Gruppen und zu zelligen Drusen verbunden: auch derb und eingesprengt in körnigen, stängeligen und schaligen Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Antimon, Antimonglanz und Antimonblende. — Spaltb. prismatisch nach ∞P sehr vollk., brachydiagonal unvollk., mild, sehr leicht zersprengbar; H. = 2,5...3; G. = 5,6; gelblich- und graulichweiss bis gelblichgrau und gelblichbraun, aschgrau und schwärzlichgrau, selten roth; Perlmutterglanz auf $\infty P\infty$, ausserdem Diamantglanz, halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. im reinsten Zustande: Antimonoxyd oder antimonige Säure = $\dddot{S}b$, oder Sb^2O^3, mit 83,4 Antimon und 16,6 Sauerstoff; er wird in der Hitze gelb und schmilzt sehr leicht zu einer weissen Masse; im Kolben sublimirt er sich vollständig; auf Kohle giebt er einen starken Beschlag und im Red.-F. metallisches Antimon; in Salzsäure ist er leicht löslich, die Sol. giebt mit Wasser ein weisses Präcipitat. — Bräunsdorf, Wolfsberg, Przibram, Horhausen (in Rheinpreussen), Allemont, Pernek bei Bösing und Felsöbanya in Ungarn, Sansa in Constantine.

472. Senarmontit, *Dana.*

Tesseral; O in ziemlich grossen, oft etwas krummflächigen Krystallen, auch derb, in körnigen oder dichten Massen, deren Cavitäten mit oktaëdrischen Krystallen besetzt sind. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch uneben; wenig spröd; H. = 2...2,5, G. = 5,22...5,30; farblos, weiss bis grau. Diamant- und Fettglanz, sehr lebhaft; durchsichtig bis durchscheinend; das anomale Verhalten im polarisirten Lichte wurde bereits oben S. 125 erwähnt. — Chem. Zus.: $\dddot{S}b$, oder Sb^2O^3. Das Mineral ist interessant, weil es uns den zweiten Körper vorführt, welchen die Substanz Antimonoxyd zu liefern vermag. Es wurde fast gleichzeitig durch *Senarmont* bei Mimine unweit Sansa in Constantine, und durch *Kenngott* bei Pernek unweit Bösing in Ungarn entdeckt; auch findet es sich bei South-Ham in Ost-Canada.

b. Arsenoxyd.

473. Arsenige Säure oder Arsenit, *Haidinger* (Arsenikblüthe).

Tesseral, O; gewöhnlich in krystallinischen Krusten, auch als haarförmiger, flockiger und mehliger Anflug. — Spaltb. oktaëdrisch; H. = 1,5 (nach *Breithaupt* 3); G. = 3,69...3,72; farblos, weiss; Glasglanz, selten wahrnehmbar; durchscheinend; schmeckt süsslich herbe; (höchst giftig). — Chem. Zus.: Arsenige Säure = AsO^3, in 100 Th. 75,8 Arsen und 24,2 Sauerstoff. V. d. L. im Kolben sublimirt sie sich sehr leicht in kleinen Oktaëdern: auf Kohle reducirt sie sich, mit etwas befeuchteter Soda gemengt, zu Metall und verdampft mit Knoblauchgeruch. Im Wasser schwer löslich; die Sol. wird durch Schwefelwasserstoff erst gelb, und giebt dann bei Zusatz von Salzsäure ein gelbes Präcipitat; blos mit Salzsäure versetzt bildet sie auf metallischem Kupfer einen grauen metallischen Ueberzug. — Als secundäres Erzeugniss mit Arsen und Arsenverbindungen, auf Gängen: Andreasberg, Joachimsthal, Schwarzenberg in Sachsen, Markirch.

Anm. Die haarförmigen und faserigen Varietäten gehören wahrscheinlich nicht der oktaëdrischen, sondern der rhombischen Form der arsenigen Säure an, da diese

Substanz bekanntlich dimorph oder disomatisch ist. Die rhombisch krystallisirende arsenige Säure ist bis jetzt nur als zufälliges Product bei Hüttenprocessen vorgekommen; ihre Krystallformen sind von *Groth* genau beschrieben worden, in Poggend. Ann. B. 137, S. 415 ff., sie sind völlig isomorph mit denen des Valentinites.

c. Telluroxyd.

474. **Tellurit** (Tellurocker).

Ganz kleine Kugeln und Halbkugeln von radial-faseriger Zusammensetzung und gelblich- bis graulichweisser Farbe; im Glasrohre und auf Kohle zeigt er nach *Petz* ganz das Verhalten der tellurigen Säure $\ddot{Te}$ oder TeO^2. — Sehr selten zu Facebay und Zalathna in Siebenbürgen, mit gediegenem Tellur in Quarz.

d. Wismutoxyd.

475. **Wismutocker.**

Als Ueberzug, angeflogen, gestrickt, derb und eingesprengt, in Pseudomorphosen nach Wismutglanz und Nadelerz; Bruch uneben und feinerdig; wenig spröd, sehr weich und zerreiblich, G. = 4,3...4,7; strohgelb bis licht grau und grün; schimmernd oder matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. Wismutoxyd oder $\ddot{\ddot{B}}i = Bi^2O^3$, mit 89,7 Wismut und 10,3 Sauerstoff, etwas verunreinigt durch Eisen, Kupfer oder Arsen; v. d. L. auf Platinblech leicht zu dunkelbrauner, nach der Abkühlung blassgelber Masse schmelzend; auf Kohle zu Wismut reducirt; in Salpetersäure ist er leicht auflöslich. — Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal; oft als Zersetzungsproduct des Wismutglanzes und Emplektites.

e. Molybdänsäure.

476. **Molybdänocker.**

Als Ueberzug, angeflogen oder eingesprengt, feinerdig, zerreiblich; schwefel-, citron- und pomeranzgelb, matt, undurchsichtig. Scheint wesentlich Molybdänsäure oder $\dddot{M}o = MoO^3$ zu sein, mit 65,7 Molybdän und 34,3 Sauerstoff; v. d. L. auf Kohle schmilzt er, raucht und giebt einen Beschlag, welcher heiss gelb, kalt weiss erscheint, am innern Rande aber von dunkel kupferrothem Molybdänoxyd begränzt wird; auch mit Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie Molybdänsäure; mit Soda auf Kohle liefert er ein graues Metallpulver; in Salzsäure ist er leicht auflöslich, die Sol. wird durch metallisches Eisen blau gefärbt. — Mit Molybdänglanz im Pfitscher Thal in Tirol, Lindås in Schweden, Nummedalen in Norwegen.

f. Wolframsäure.

477. **Wolframsäure** (Wolframocker).

Als Ueberzug, angeflogen und eingesprengt, erdig, weich, grünlichgelb und gelblichgrün, matt, undurchsichtig. V. d. L. verhält sich dieses Mineral wie Wolframsäure, es ist also $\dddot{W}$ oder WO^3, mit 79,3 Wolfram und 20,7 Sauerstoff; in Aetzammoniak löst es sich vollständig auf, während es in Säuren unauflöslich ist. — Huntington in Connecticut.

g. Bleioxyde.

478. **Glätte.**

Natürliche Bleiglätte, ganz ähnlich der künstlichen, derb, feinschuppig-körnig, schwefel-, wachs-, citron- bis pomeranzgelb, fettglänzend, findet sich nach *Majerus*,

zugleich mit gediegenem Blei und Bleiglanz, auf einem Gange bei Zomelahuacan, 5 Stunden von Perote, sowie nach *v. Gerolt* in der Umgebung des Popocatepetl in Mexico; die Var. aus der Gegend von Perote hat nach *Pugh* das G.=7,83...7,98 und besteht aus 92,65 Bleioxyd, 5,21 Eisenoxyd und 1,38 Kohlensäure. Alle älteren Nachrichten über das Vorkommen natürlicher Bleiglätte sind zweifelhaft, wie *Nöggerath* gezeigt hat.

479. **Mennig.**

Derb, eingesprengt, angeflogen und als Pseudomorphose nach Cerussit und Bleiglanz; Bruch eben oder flachmuschelig und erdig; H.=2...3; G.=4,6; morgenroth, Strich pomeranzgelb, matt oder schwach fettglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. wahrscheinlich die der künstlichen Mennig, also $\dot{P}b+2\dot{P}b$ oder auch $\mathbf{Pb^2O^3+PbO}$, mit 90,7 Blei und 9,3 Sauerstoff; v. d. L. färbt sie sich anfangs dunkler, beim Glühen gelb, und schmilzt sehr leicht zu einer Masse, welche auf Kohle zu Blei reducirt wird; von Salzsäure wird sie unter Entwickelung von Chlor entfärbt und in Chlorblei verwandelt; Salpetersäure löst das Bleioxyd auf und hinterlässt braunes Superoxyd. — Bolanos in Mexico, Badenweiler in Baden, Weilmünster in Nassau, Rochlitz am Südabfalle des Riesengebirges, Insel Anglesea, Schlangenberg in Sibirien, Bleialf und Call in Rheinpreussen; indessen bezweifelt *Nöggerath* die wirkliche mineralische Natur dieser und anderer Vorkommnisse, und vermuthet, dass solche durch künstliche Erhitzung, durch Feuersetzen, Röstprocesse und dergl. aus anderen Bleierzen entstanden seien.

480. **Plattnerit,** *Haidinger*, oder Schwerbleierz, *Breithaupt.*

Hexagonal, nach Dimensionen unbekannt; Comb. ∞P.0P.P; Spaltb. undeutlich nach mehren Richtungen, Bruch uneben, spröd; G.=9,39...9,45; eisenschwarz, Strich braun, metallartiger Diamantglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Lampadius* und *Plattner*, wahrscheinlich fast reines Bleisuperoxyd, also $\ddot{P}b$ oder $\mathbf{PbO^2}$, mit 86,6 Blei und 13,4 Sauerstoff. — Leadhills in Schottland.

h. Uranoxyde.

481. **Uranpecherz,** *Werner*, oder Nasturan, *v. Kobell.*

Scheinbar amorph, doch ist es von *Scheerer* in krystallinisch-körnigen Aggregaten, ja selbst in deutlichen Oktaëdern beobachtet worden; meist derb und eingesprengt auch nierförmig von stängeliger und krummschaliger Structur; Bruch flachmuschelig bis uneben, aber glatt; H.=3...4, oder auch 5...6; G.=4,8...5,5, oder auch 7,9...8, pechschwarz, grünlichschwarz und graulichschwarz, Strich olivengrün oder bräunlichschwarz, Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg*, *C. v. Hauer* u. A. hauptsächlich Uranoxydoxydul, welches jedoch als unreines Gebilde mit Blei, Eisen, Arsen, Calcia, Magnesia, Silicia u. a. Substanzen dermaassen gemengt ist, dass der Gehalt an Uranoxydoxydul nur selten 80 Procent zu erreichen scheint; manche Varietäten enthalten auch etwas Vanadinsäure. Uebrigens lässt die von *Breithaupt* nachgewiesene Verschiedenheit des spec. Gewichtes, der Härte und der Strichfarbe vermuthen, dass es zwei verschiedene Species giebt, deren chemische Verschiedenheit noch ganz unbekannt ist. V. d. L. ist es unschmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz giebt es im Ox.-F. ein gelbes, im Red.-F. ein grünes Glas; von Salpetersäure wird es in der Wärme leicht aufgelöst, die Sol. giebt mit Ammoniak ein schwefelgelbes Präcipitat; von Salzsäure wird es nicht angegriffen. — Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Przibram, Redruth in Cornwall.

Gebrauch. Das Uranpecherz findet in der Emailmalerei seine Anwendung, und wird auch ausserdem zur Darstellung des Urangelb u. a. Farben, des Uranglases u. s. w. benutzt.

Anm. 1. Das durch geringe Härte, geringeres Gewicht und grünen Strich ausgezeichnete Uranpecherz hat *Breithaupt* als eine besondere Species unter dem Namen

Pittinerz fixirt. *Kersten* fand im Uranpecherz von Schneeberg und Johanngeorgenstadt Spuren von Selen; *Wöhler* und *Svanberg* entdeckten in mehren Varr. etwas Vanadin.

Anm. 2. *Le Conte* beschrieb unter dem Namen Coracit ein Mineral von der Nordküste des Superior-Sees in Nordamerika. Dasselbe ist amorph, hat H.=4,5. G.=4,378, muscheligen Bruch, Fettglanz, schwarze Farbe und grauen Strich, und wird meist von haarfeinen Kalkspathadern durchzogen. Eine Analyse von *Whitney* machte es wahrscheinlich, dass der Coracit ein Gemeng mit vorwaltendem (59 Proc. Uranoxyd sei; *Genth* hat jedoch später gezeigt, dass es wesentlich Uranoxydoxydul. mit Kieselsäure, Bleioxyd, Eisenoxyd und anderen Beimengungen, und folglich nur eine Varietät des Uranpecherzes ist.

i. Wesentlich Zinkoxyd.

482. **Rothzinkerz** oder Zinkit, *Haidinger* (Zinkoxyd).

Hexagonal; P=123° 46′, meist derb, in individualisirten Massen und grobkörnigen oder dickschaligen Aggregaten, und eingesprengt. — Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P, beides recht vollk., nach der Basis auch schalige Ablösung; H.=4...4,5: G.=5,4...5,7; blut- bis hyacinthroth, Strich pomeranzgelb, Diamantglanz, kantendurchscheinend, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bruce* und *Berthier*: Zinkoxyd mit 8 bis 12 Proc. Manganoxydoxydul oder, nach *Withney* und *Hayes*, mit 3,7 bis 5,5 Manganoxyd, ja, zuweilen nur mit einer Spur von Mangan, wie die eine von *Whitney*, und eine andere von *Blake* analysirte Varietät, welche letztere, bei dem spec. Gewichte 5,68, über 99 Procent Zinkoxyd ergab; v. d. L. ist es unschmelzbar, auf Kohle giebt es, zumal bei Zusatz von Soda, einen Zinkbeschlag, mit Borax und Phosphorsalz die Reaction auf Mangan; in Säuren ist es auflöslich. — Sparta, Franklin und Stirling in New-Jersey, mit Franklinit. Das weisse erdige Mineral, welches oft als Anflug mit vorkommt, ist kohlensaures Zinkoxyd.

k. Kupferoxyde.

483. **Rothkupfererz** oder Cuprit, *Haidinger*.

Tesseral; die häufigsten Formen sind O, ∞O und ∞O∞, seltener erscheinen Flächen von 2O, 2O2 u. a. Gestalten; die Krystalle sind selten eingewachsen, gewöhnlich aufgewachsen und zu Drusen oder Gruppen verbunden; auch derb und eingesprengt in körnigen bis dichten Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Kupfer. — Spaltb. oktaëdrisch, ziemlich vollk., spröd; H.=3,5...4; G.=5,7...6; cochenillroth, zuweilen in bleigrau spielend, Strich bräunlichroth, metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; nach *Fizeau* ist die Lichtbrechung des Cuprites noch stärker als die des Diamantes. — Chem. Zus. im reinsten Zustande Kupferoxydul = $\acute{C}u$ oder Cu^2O, mit 88,8 Kupfer und 11,2 Sauerstoff; v. d. L. auf Kohle wird es erst schwarz, schmilzt dann ruhig und giebt endlich ein Kupferkorn; in der Zange erhitzt färbt es die Flamme schwach grün, und mit Salzsäure befeuchtet, schön blau. In Salzsäure, Salpetersäure und Ammoniak ist es auflöslich. — Chessy bei Lyon, Rheinbreitbach, Cornwall, Moldawa, Gumeschewsk und Nischne-Tagilsk am Ural, am Altai in Thon in ringsum ausgebildeten Krystallen, so auch im Damaralande in Afrika, wo die Krystalle und Krystallgruppen in einem rothen Eisenthone vorkommen.

Anm. 1. Die Kupferblüthe oder der Chalkotrichit hat zwar dieselbe chemische Constitution, wie das Rothkupfererz, und ist daher mit demselben vereinigt worden; auch hat sich *G. Rose* für die Ansicht ausgesprochen, dass die stets nadel- und haarförmigen Krystalle derselben nur einseitig verlängerte Hexaëder seien, wie sie

bei Gumeschewsk am Ural sehr schön zu rechtwinkeligen Netzen verwachsen vorkommen; welche Ansicht durch mikroskopische und optische Beobachtungen von *A. Knop* an der Var. aus dem Damaralande, sowie von *H. Fischer* an den Varr. von Redruth und Rheinbreitbach vollkommen bestätigt worden ist. *Kenngott* dagegen erklärte die Krystalle für rhombische Prismen mit stark abgestumpften Seitenkanten; er konnte zwar das Prisma ∞P nicht messen, beruft sich aber wiederholt darauf, dass die sehr feinen rectangulären Säulen von zweierlei, krystallographisch und physikalisch verschiedenen Flächen gebildet werden; mikrokrystallinisch, die Krystalle haarförmig, büschelförmig und netzartig gruppirt: G. = 5,8; cochenill- und carminroth. Rheinbreitbach, Cornwall, Moldawa. In der Varietät von Rheinbreitbach entdeckte *Kersten* etwas Selen, welches *Boedecker* zwar nicht nachzuweisen vermochte, jedoch als ein, möglicherweise zufällig beigemengtes Selenkupfer nicht ganz bezweifelt. Uebrigens ist die Kupferblüthe nur Kupferoxydul.

Anm. 2. Mit dem Namen Ziegelerz hat man röthlichbraune bis ziegelrothe, erdige Gemenge von Kupferoxydul mit viel Eisenoxydhydrat, oder von Rothkupfererz und Brauneisenerz belegt. Bei Landu in Bengalen kommt ein krystallinisch-feinkörniges schwärzlich-braunrothes Mineral vor, welches nach den Analysen von *Wislicenus* und *Schwalbe* ein Gemeng von Kupferoxydul und Kupferoxyd ist.

Gebrauch. Das Rothkupfererz wird als eines der vorzüglichsten Kupfererze zur Darstellung des Kupfers benutzt.

484. Tenorit, *Semmola.*

Rhombisch; dünne tafelförmige Krystalle, 1 bis 10 mm. im Durchmesser, mit der Kante aufgewachsen, auch feinschuppig und erdig; die Lamellen zeigen nach *Maskelyne* eine einfache Streifung und zwei, unter 72° geneigte prismatische Spaltungsflächen; dunkel stahlgrau bis schwarz, in dünnen Blättchen braun durchscheinend, metallisch glänzend. Ist natürliches Kupferoxyd, = $\dot{C}u$ oder **CuO**, und findet sich auf den Klüften vesuvischer Lava, oberhalb Torre del Greco.

Anm. 1. Nach *Jenzsch* krystallisirt auch das künstlich dargestellte Kupferoxyd nicht hexagonal, sondern rhombisch, ist vollk. basisch spaltbar, und hat G. = 6,451.

Anm. 2. Melaconit nannte *Dana* ein am Superiorsee bei Kewenaw-Point sowohl derb als auch in Krystallen der Comb. ∞O∞.O vorkommendes dunkel stahlgraues bis schwarzes Mineral von H. = 3, G. = 6,25 (nach *Whitney*), welches wesentlich aus Kupferoxyd besteht, und wahrscheinlich eine Pseudomorphose nach Buntkupferkies ist. Dasselbe Mineral erwähnt auch *Rammelsberg* als vorkommend in derben, theils krystallinisch blätterigen, theils dichten, bräunlichschwarzen, schwer zersprengbaren Massen vom G. = 5,952, welche nach der Untersuchung von *Joy* fast reines Kupferoxyd und daher wohl mit dem Tenorite zu vereinigen sind. Nach *Maskelyne* ist die eigentliche Krystallform des Melaconites monoklinisch, mit dem Winkel C = 80° 28'; meist sind es Zwillinge nach 0P; Spaltb. basisch, H. = 4, G. = 5,825; eingewachsen in Chlorit. — Das von *Forbes* Taltalit genannte Mineral, von Taltal in der Wüste Atacama, ist nach der Untersuchung von *Ulex* nur ein Gemeng von faserigem Turmalin mit Eisenoxyd und Kupferoxyd, welches letztere bis zu 44 Proc. vorhanden ist.

I. Titanoxyde.

485. Anatas, *Hauy.*

Tetragonal: P 136° 36' nach *v. Kokscharow*; gewöhnliche Formen P (P), 0P (o), $\frac{1}{7}$P 39° 30', $\frac{1}{5}$P (r) 53° 22', $\frac{1}{3}$P (t) 79° 54', P∞ (p), 2P∞ (q); auch kommen im Tavetschthale Krystalle vor, welche nur die Pyramide $\frac{1}{2}$ P (Mittelk. 102° 58') zeigen. Einige Combinationen sind in folgenden Figuren abgebildet.

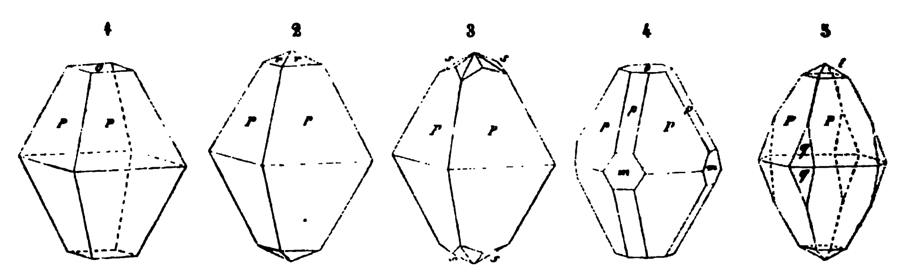


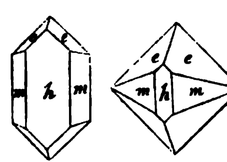
Fig. 1. P.0P; die häufigste Form.
Fig. 2. P.$\frac{1}{5}$P; r : P = 138° 23′; noch häufiger ist die ähnliche Comb. P.$\frac{1}{7}$P, wo dann die vierflächige Zuspitzung stumpfer erscheint, und r : P = 131° 27′ wird.
Fig. 3. P.$\frac{5}{19}$P5; nach *Miller* und *Hessenberg*; diese ditetragonale Pyramide erscheint nicht so gar selten, doch stets sehr untergeordnet.
Fig. 4. P.0P.P∞.∞P∞.
Fig. 5. P.$\frac{1}{3}$P.2P∞.

Schöne und reichhaltige Combinationen aus dem Binnenthale beschrieb *C. Klein* im Neuen Jahrb. für Min. 1872, S. 900 f.

Die Krystalle erscheinen meist pyramidal durch Vorwalten von P, bisweilen auch dick tafelförmig durch Vorwalten von 0P, sind klein, und finden sich einzeln aufgewachsen, auch secundär lose. Spaltb. basisch und pyramidal nach P, beides vollk., spröd; H. = 5,5...6; G. = 3,83...3,93; indigblau bis fast schwarz, hyacinthroth, honiggelb bis braun, selten farblos, metallartiger Diamantglanz, halbdurchsichtig bis undurchsichtig; Doppelbrechung negativ, das Kreuz oft in zwei Hyperbeln getrennt. — Chem. Zus. nach *Vauquelin* und *H. Rose*: Titansäure = $\ddot{T}i$ oder TiO^2, mit 60 Titan und 40 Sauerstoff, kleine Beimischungen von Eisenoxyd, selten von Zinnoxyd; v. d. L. ist er unschmelzbar, mit Borax schmilzt er zu einem Glase, welches im Red.-F. gelb und zuletzt violblau wird; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Bourg d'Oisans, Hof in Bayern, Tavetsch, Maderaner Thal, St. Gotthard, Binnenthal im Wallis u. a. O. in der Schweiz, Slidre in Norwegen, am Ural mehrorts, Minas Geraes in Brasilien.

486. Brookit, *Lévy*, und Arkansit.

Rhombisch; P (e) Polkanten 135° 37′ und 101° 3′ nach *v. Kokscharow*; ∞P̆2 (m) 99° 50′, ∞P̆∞ (h); einfachste Combinationen wie beistehende Figuren, von denen sich die erste auf den eigentlichen Brookit, die zweite auf den Arkansit bezieht, dessen nach der Brachydiagonale aufrecht gestellte Krystalle fast wie hexagonale Pyramiden erscheinen; andere



∞P̆∞.∞P̆2.P.

	h	m	e
h : m =	139° 55′		
h : e =	112 11		
e : e =	101 3		
e : e' =	135 37		
m : m =	99 50		

Combb. ziemlich complicirt, doch das Brachypinakoid meist vorwaltend, daher die Krystalle tafelartig erscheinen; indess hat *v. Kokscharow* sehr schöne Krystalle aus den Goldseifen von Miask beschrieben, in denen das Prisma ∞P̆2 sehr vorwaltet; einzeln aufgewachsen oder lose; in Pseudomorphosen nach Titanit. — Spaltb. makrodiagonal; H. = 5,5...6; G. = 4,10...4,22; gelblichbraun, hyacinthroth, röthlichbraun bis haarbraun und eisenschwarz, metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; die optischen Axen liegen in der Ebene der Basis, ihre Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. — Chem. Zus. nach *H. Rose*, *Hermann* und *Damour*: Titansäure = $\ddot{T}i$ oder TiO^2, wie Anatas, höchstens mit 1,4 bis 1,5 Procent Eisenoxyd; durch Glühen erhält er das spec. Gewicht des Rutils, ausserdem verhält er sich v. d. L. wie Titansäure. — Bourg d'Oisans, Tremaddoc in Wales, St. Gotthard, Maderanthal, Valorsine u. a. Orte in der Schweiz, bisweilen mit Anatas verwachsen, wie *Wiser* gezeigt hat,

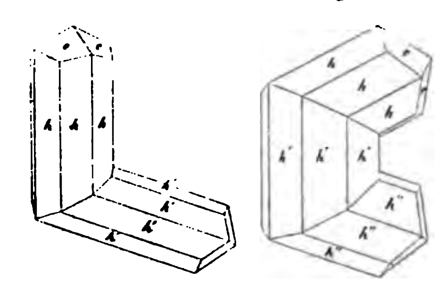
Biancavilla am Aetna (in Trachyttuffen), Miask am Ural, Magnet-Cove in Arkansas (hier als Arkansit), Ellenville in New-York.

Anm. 1. Der Arkansit unterscheidet sich zwar durch den Habitus seiner Krystalle (in welchen die Pyramide P und das Brachyprisma ∞P2 zu einer scheinbar hexagonalen Pyramide verbunden sind), durch eisenschwarze Farbe, Undurchsichtigkeit, und durch sein Gewicht, 3,85...3,95, welches das des Anatases ist, von den übrigen Varietäten des Brookit, ist aber dennoch zu dieser Species zu rechnen, da die Dimensionen seiner Formen, wie *Rammelsberg* und *Kenngott* gezeigt haben, mit denen des Brookites eben so übereinstimmen, wie seine chemische Zusammensetzung.

Anm. 2. Nach *Schrauf* ist der Brookit monoklin und vollkommen isomorph mit dem Wolfram; er unterscheidet mehre Typen, in denen der Winkel C zwischen 89° 21′ und 89° 54′ schwankt. Atlas der Krystallformen u. s. w., 4. Lieferung 1873.

487. Rutil, *Werner*, und Nigrin.

Tetragonal; P (c) 84° 40′, Polkante 123° 8′, nach *Miller* und *v. Kokscharow*, P∞ 65° 35′; gewöhnliche Combb. ∞P.∞P∞.P, und ∞P2.P, oder ∞P3.P, wie die Individuen in nachstehenden Figuren; in manchen Krystallen kommen auch verschiedene andere Formen vor, das Pinakoid 0P ist jedoch äusserst selten; die schönen Krystalle vom Graves-Mount in Georgia zeigen nach *Haidinger* zugleich sphenoidische Hemiëdrie und Hemimorphismus, indem sie oben von P und $\frac{P3}{2}$, unten dagegen nur von dem Pinakoide begränzt werden. Krystalle stets säulenförmig, bald kurz, bald sehr lang säulenförmig, oft nadel- und haarförmig; die grösseren Krystalle sind bisweilen an ihren Enden in viele kleinere Individuen dismembrirt, daher dort stark drusig; aufgewachsen und eingewachsen besonders in Quarz oder Bergkrystall, und dann bisweilen gekrümmt oder zerbrochen; die Säulenflächen meist stark vertical gestreift durch oscillatorische Comb. der beiden tetragonalen und wohl auch ditetragonaler Prismen. Zwillingskrystalle häufig, Zwillingsebene eine Fläche von P∞, daher die Hauptaxen der Individuen unter 114° 25′ geneigt sind wie in der ersten der beistehenden Figuren; die Zwillingsbildung wiederholt sich oft, so dass häufig Drillingskrystalle wie die zweite Fig., und bisweilen kreisförmig in sich zurücklaufende Aggregate von sechs Individuen vorkommen. *G. Rose* beschrieb ganz eigenthümliche, kreisförmig geschlossene Achtlingskrystalle vom Graves-Mount, an denen nur die Prismen ∞P und ∞P∞ sichtbar sind, und welche zwar nach demselben Gesetze, jedoch so gebildet sind, dass eine Polkante von P∞ die Gruppirungsaxe liefert. Auch kommen zarte gitterförmige oder netzartige Gewebe nadel- und haarförmiger Krystalle vor, in denen sich die Hauptaxen der Individuen nach *Volger* genau unter 60° schneiden sollen, weshalb diese merkwürdigen von *Saussure* Sagenit genannten Aggregate nicht aus dem vorerwähnten Zwillingsgesetze erklärt werden können; dagegen erklärt *Kenngott*, dass sich die Individuen des Sagenites unter 65° 35′ schneiden, also nach dem gewöhnlichen Gesetze verbunden zeigen; *Miller* und *Kenngott* beobachteten auch Zwillinge nach einer Fläche von 3P∞, mit 55° Neigung der Hauptaxen, und *Hessenberg* fand Drillinge nach P∞ und 3P∞ zugleich; oft derb und eingesprengt, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, sowie in Geschieben und Körnern; Pseudomorphosen nach Anatas. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und ∞P∞ vollk., auch pyramidal nach P unvollk., Bruch muschelig bis uneben; H. = 6...6,5; G. = 4,2...4,3; röthlichbraun, hyacinthroth bis dunkel blutroth und cochenillroth, auch gelblichbraun bis ockergelb und schwarz (Nigrin); Strich gelblichbraun; metallartiger Diamantglanz; durchscheinend bis



undurchsichtig, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach *H. Rose* und *Damour*: Titansäure = $\ddot{T}i$ oder TiO^2, also wie Anatas und Brookit, mit etwa 1,5 Procent Eisenoxyd; der Nigrin von Bärnau enthält jedoch nach *Rammelsberg* 11 Procent Eisenoxyd, und jener von Tirschenreuth, vom G.=4,56, nach *H. Müller* 14 Procent Eisenoxydul. V. d. L. ist er unschmelzbar und unveränderlich; von Säuren wird er nicht angegriffen; mit Borax und Phosphorsäure giebt er die Reactionen der Titansäure. — Krummhennersdorf bei Freiberg, Bärnau in Bayern, Saualpe in Kärnten und Pfitschthal in Tirol, St. Gotthard, Binnenthal im Wallis, St. Yrieux bei Limoges, Ohlapian in Siebenbürgen, Arendal in Norwegen, Buitrago in Spanien, Takowaya im Ural, Minas Geraes in Brasilien; sehr schöne und grosse, bis pfundschwere Krystalle in einem Gemenge von Disthen und Pyrophyllit am Graves-Mount in Georgia.

Gebrauch. Bei der Porcellanmalerei zur Darstellung einer gelben Farbe.

Anm. 1. Bekannt sind die schönen regelmässigen Verwachsungen von Glanzeisenerz und Rutilkrystallen, welche am Cavradi im Tavetschthale vorkommen, zuerst von *Breithaupt*, dann von *Haidinger* und zuletzt von *G. vom Rath* beschrieben wurden. Die platt säulenförmigen Rutilkrystalle liegen mit einer Fläche von $\infty P\infty$ auf der Fläche 0R der tafelförmigen Krystalle des Glanzeisenerzes, ihre Hauptaxen sind parallel den Zwischenaxen, und eine ihrer Flächen von $P\infty$ ist fast parallel einer Fläche des Rhomboëders R.

Anm. 2. Ilmenorutil nannte *v. Kokscharow* einen fast 11 Procent Eisenoxyd haltenden Rutil, dessen schwarze Krystalle im Miascite des Ilmengebirges vorkommen, aber nur die Grundpyramide zeigen, welche meist in der Richtung einer ihrer Polkanten verlängert ist; das sp. Gewicht beträgt 5,07...5,13.

Anm. 3. Rutil und Anatas kommen bisweilen auf einer und derselben Lagerstätte neben einander zugleich vor; dasselbe gilt auch für den Brookit.

m. Zinnoxyd.

488. **Zinnerz**, oder Kassiterit, *Beudant* (Zinnstein).

Tetragonal; P (*s*) 87° 7′, $P\infty$ (*P*) 67° 50′, nach *Miller*; andere gewöhnliche Formen sind ∞P (*g*), $\infty P\infty$ (*l*), $\infty P2$, $\infty P\frac{3}{2}$ (*r*), $3P\frac{3}{2}$ (*z*); das Pinakoid 0P gehört zu den grossen Seltenheiten; die Flächen der Prismen sind oft vertical, die der Pyramiden $P\infty$ und P ihren Comb.-Kanten parallel gestreift. Die Krystalle erscheinen theils kurz säulenförmig, theils pyramidal, eingewachsen und aufgewachsen und dann meist zu Drusen vereinigt; Zwillingskrystalle ausserordentlich häufig, so dass einfache Krystalle zu den Seltenheiten gehören; Zwillingsebene eine Fläche von $P\infty$, daher die Hauptaxen der Individuen unter 112° 10′ geneigt sind, Fig. 135 und 136, S. 73; die Zwillingsbildung wiederholt sich oft auf verschiedene Weise; einige Combinationen und Zwillingskrystalle sind in folgenden Bildern dargestellt.

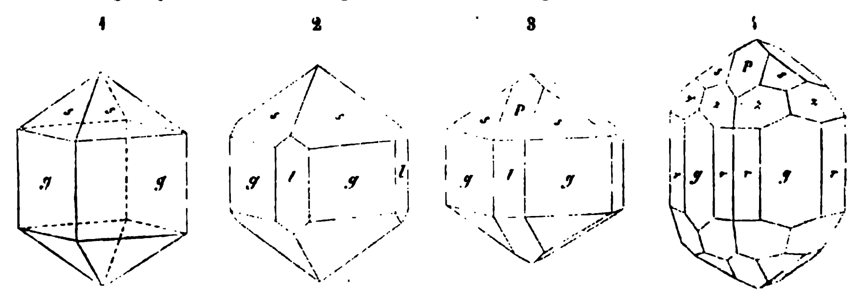


Fig. 1. $\infty P.P$; kurz säulenförmig; kommt auch pyramidal vor, wenn P vorwaltet.
Fig. 2. $\infty P.P.\infty P\infty$; kurz säulenförmig, auch pyramidal, wie die Individuen in Fig. 6.

Fig. 3. Die Comb. wie Fig. 2, noch mit P∞.
Fig. 4. ∞P.∞P$\frac{3}{2}$.3P$\frac{3}{2}$.P.P∞; nach *Hessenberg* ist jedoch das ditetragonale Prisma ∞P2 weit häufiger zu beobachten.

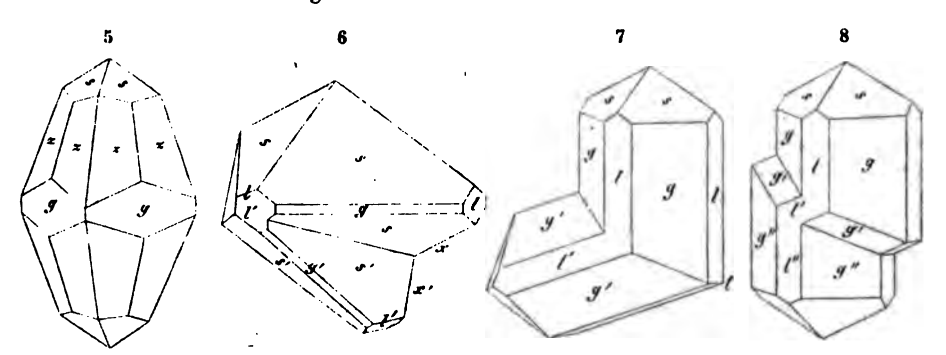


Fig. 5. 3P$\frac{3}{2}$.P.∞P; nicht selten in Cornwall.
Fig. 6. Zwilling zweier pyramidaler Krystalle; der einspringende Winkel der beiden Polkanten x und x' misst 135° 40′.
Fig. 7. Zwilling zweier säulenförmiger Krystalle der Comb. Fig. 2.
Fig. 8. Drillingskrystall, entstanden durch Wiederholung der Zwillingsbildung mit parallelen Zusammensetzungsflächen; das mittlere Individuum erscheint nur als eine mehr oder weniger dicke Lamelle.

Sehr häufig wiederholt sich aber auch die Zwillingsbildung mit nicht parallelen Zusammensetzungsflächen, wodurch zunächst ähnliche Drillinge, wie die des Rutils (S. 555) und endlich in sich zurücklaufende oder auch bouquetförmige Systeme von Individuen entstehen. Auch derb, in fest verwachsenen körnigen Aggregaten, und eingesprengt, letzteres oft in mikroskopisch kleinen Körnern; selten in sehr zartfaserigen Aggregaten (Holzzinnerz); endlich in eckigen Stücken, Geschieben und losen Körnern (Seifenzinn), sowie in schönen Pseudomorphosen nach Orthoklas. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und ∞P∞, unvollk., spröd, H.=6...7; G.=6,8...7; farblos, aber meist gefärbt, gelblichbraun, röthlichbraun, nelkenbraun bis schwärzlichbraun und pechschwarz, gelblichgrau bis rauchgrau, selten gelblichweiss bis weingelb, oder hyacinthroth; Strich ungefärbt; Diamantglanz oder Fettglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus.: Zinnoxyd oder Zinnsäure = $\ddot{S}n$ oder SnO^2, mit 78,6 Zinn und 21,4 Sauerstoff, meist etwas Eisenoxyd (im Holzzinnerz bis 9 Procent, daher dessen G.=6,3...6,4), auch wohl Silicia, Manganoxyd oder Tantalsäure beigemischt; die seltene farblose Var. aus dem Flusse Tipuani in Bolivia vom G.=6,8435 ist nach *Forbes* reines Zinnoxyd. V. d. L. ist es für sich unveränderlich; auf Kohle wird es im Red.-F., zumal bei Zusatz von etwas Soda, zu Zinn reducirt; manche Varr. geben mit Soda auf Platinblech die Reaction auf Mangan; von Säuren wird es nicht angegriffen, daher es sich nur durch Schmelzen mit Alkalien aufschliessen lässt. — Altenberg, Geier, Ehrenfriedersdorf in Sachsen, Zinnwald, Graupen und Schlaggenwald in Böhmen, Cornwall und Devonshire, Gallicien in Spanien, Bretagne, Halbinsel Malacca, Inseln Banka, Billiton und Karimon; auch in Californien bei Los Angeles, sowie bei Waterville im Staate Maine, findet sich viel Zinnerz, und in Bolivia soll es in ungeheurer Menge vorkommen; einfache Krystalle z. B. bei Breitenbrunn in Sachsen, in Cornwall, bei St. Piriac in der Bretagne, bei la Villedar im Morbihan, bei Pitkäranta in Finnland.

Gebrauch. Das Zinnerz ist das einzige Mineral, aus welchem das Zinn im Grossen dargestellt wird, und daher von ausserordentlicher Wichtigkeit.

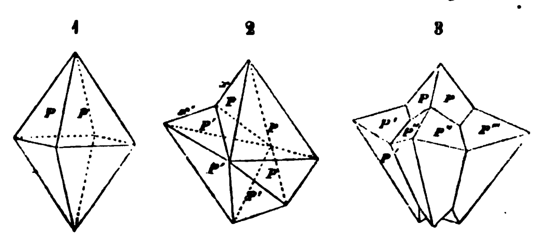
n. Manganoxyde.

489. Crednerit, *Rammelsberg.*

Derb, in körnigblätterigen Aggregaten; Spaltb. nach einem schiefen rhombischen Prisma, und zwar recht vollk. nach der einen (basischen) Fläche, minder vollk. nach den beiden anderen; Bruch uneben; spröd in geringem Grade; H. = 4,5...5; G. = 4,89...5,07; eisenschwarz, Strich schwarz, auf der vollk. Spaltungsfläche stark metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Credner* und *Rammelsberg* wesentlich: $\dot{C}u^3\ddot{M}n^2$ oder $3CuO.2Mn^2O^3$, mit 56,7 Manganoxyd (51,39 Manganoxydul und 5,76 Sauerstoff) und 43,3 Kupferoxyd, von welchem jedoch ein kleiner Antheil durch 1 bis 3 Procent Barya ersetzt wird. V. d. L. schmelzen nur sehr dünne Splitter an den Kanten; mit Borax giebt er ein dunkel violettes, mit Phosphorsalz ein grünes Glas, welches bei der Abkühlung blau und in der inneren Flamme kupferroth wird. Von Salzsäure wird er unter Chlorentwickelung zu einer grünen Flüssigkeit aufgelöst. — Friedrichrode am Thüringer Walde, mit Psilomelan und feinkörnigem Hausmannit.

490. Hausmannit, *Haidinger.*

Tetragonal; P 116° 59′, P∞ 98° 32′, nach *Dauber*; gewöhnliche Formen P, wie nachstehende erste Figur, und P.$\frac{1}{3}$P, selten mit untergeordnetem ∞P; die Krystalle stets pyramidal, zu Drusen verwachsen, ihre Flächen oft horizontal gestreift; Zwillingskrystalle nicht selten, Zwillingsebene eine Fläche von P∞, wie die nachstehende zweite Figur; die Zwillingsbildung wiederholt sich oft symmetrisch an allen vier unteren Polkanten eines mittleren Individuums, wie in der dritten Figur; auch derb in körnigen



Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Manganit und Calcit. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., weniger deutlich nach P und P∞; H. = 5...5,5; G. = 4,7...4,87; eisenschwarz, Strich braun, starker Metallglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Turner* und *Rammelsberg*: Manganoxydoxydul $\dot{M}n + \ddot{M}n = MnO + Mn^2O^3$ (oder auch nach *Hermann* $\dot{M}n^2\ddot{M}n$), mit 69 Oxyd und 31 Oxydul, oder mit 71,7 Mangan und 28,3 Sauerstoff; beide Analysen ergaben jedoch auch einen ganz kleinen Gehalt an Silicia und Barya. V. d. L. ist er unschmelzbar und verhält sich wie Manganoxyd; in Salzsäure ist er unter Chlorentwickelung auflöslich; concentrirte Schwefelsäure wird durch das Pulver nach kurzer Zeit lebhaft roth gefärbt. — Oehrenstock. Ilmenau und Ilfeld; bei Pajsberg, Nordmark, Långbar und Grythytta in Schweden kommt nach *Igelström* der Hausmannit massenhaft im Dolomite vor, theils in einzelnen Krystallen und Körnern, theils in körnigen Aggregaten.

491. Braunit, *Haidinger.*

Tetragonal; P 108° 39′, also sehr ähnlich dem Oktaëder; gewöhnliche Formen P und P.0P, die Krystalle klein und sehr klein, zu Drusen und körnigen Aggregaten verbunden. — Spaltb. pyramidal nach P ziemlich vollk.; H. = 6...6,5; G. = 4,73...4,9; eisenschwarz bis bräunlichschwarz, Strich schwarz, metallartiger Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Turner*, *Tönsager* und *Damour*:

Manganoxyd $\ddot{\bar{M}}n$, oder nach *Herrmann* $\dot{M}n\ddot{\bar{M}}n = MnO.MnO^2$, mit 69,2 Mangan und 30,8 Sauerstoff; die Var. von Elgersburg enthält jedoch nach *Turner* 2,26 Procent Barya; andere Varr. (wie z. B. jene von St. Marcel) ergaben einen Gehalt von 7 bis 15 Proc. Kieselsäure. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Borax, Phosphorsalz und Soda giebt er die Reaction auf Mangan; von Salzsäure wird er unter Entwickelung von Chlor aufgelöst. — Elgersburg, Oehrenstock, Ilfeld, St. Marcel, Botnedal in Tellemarken.

Anm. *G. Rose* hat sich der von *Hermann* vorgeschlagenen Deutung der chemischen Constitution des Hausmannites und Braunites angeschlossen, dass nämlich beide Mineralien als Verbindungen von Mangansuperoxyd und Manganoxydul zu betrachten seien, weil es nur bei dieser Deutung erklärlich werde, dass der Hausmannit nicht die Krystallform des Magneteisenerzes, und der Braunit nicht die Krystallform des Glanzeisenerzes besitzt. — Das Vorkommen von Barya einestheils, und von Silicia anderntheils in gewissen Varietäten des Braunit scheint ihm diese Deutung zu rechtfertigen, indem die erstere als eine Vertreterin von $\dot{M}n$, die andere als eine Vertreterin von $\ddot{M}n$ zu betrachten sei. Er schlägt demnach vor, die durch ihren Kieselsäuregehalt und ihr geringeres sp. Gewicht (4,752) ausgezeichnete Var. von St. Marcel unter dem schon von *Beudant* gebrauchten Namen Marcelin als eine besondere Species vom Braunit zu trennen. Dagegen deutet *Rammelsberg*, welcher die Varietäten von Elgersburg und St. Marcel analysirte, die Zusammensetzung ganz anders, indem er den Braunit als eine Verbindung von Manganoxyd und Manganoxydul-Silicat, nach der Formel $3\ddot{\bar{M}}n + \dot{M}n\ddot{S}i$ oder $3Mn^2O^3 + MnO.SiO^2$ betrachtet.

492. **Pyrolusit,** *Haidinger* (Weichmanganerz, Graubraunsteinerz z. Th.).

Rhombisch; ∞P (*M*) 93° 40′, $\breve{P}\infty$ (*d*) 140°, $\infty\bar{P}\infty$ (*W*), $\infty\breve{P}\infty$ (*v*); die Krystalle sind gewöhnlich kurz säulenförmig, an den Enden entweder durch die Fläche 0P (*P*) oder durch das Doma $\breve{P}\infty$ begränzt, vertical gestreift, bisweilen in viele einzelne Spitzen zerfasert; auch kommen dünn tafelförmige und spiesige Krystalle vor; meist derb und eingesprengt, auch traubige, nierförmige, staudenförmige, knospenförmige Aggregate von radialstängeliger und faseriger Zusammensetzung, sowie verworren faserige, dichte und erdige Varietäten; Pseudomorphosen nach Kalkspath, Dolomit, Smithsonit, Manganit und Polianit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, brachydiagonal und makrodiagonal; wenig spröd bis mild, H. = 2...2,5 (die sehr feinfaserigen und erdigen Varr. noch weicher); G. = 4,7...5; dunkel stahlgrau bis licht eisenschwarz, Strich schwarz, abfärbend, halbmetallischer Glanz, meist schwach, in faserigen Varietäten mehr Seidenglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Mangansuperoxyd = $\ddot{M}n$ oder MnO^2, mit 62,8 Mangan und 37,2 Sauerstoff, oder auch Braunit mit 1 Molecül Sauerstoff, oder Hausmannit mit 2 Molec. Sauerstoff; in einigen Varietäten ist bis 1 Procent Thallium, in anderen etwas Vanadinsäure nachgewiesen worden; v. d. L. ist er unschmelzbar; auf Kohle stark geglüht verwandelt er sich in braunes Oxydoxydul, mit Verlust von 12 Procent Sauerstoff; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction des Mangans, in erwärmter Salzsäure löst er sich auf unter starker Entwickelung von Chlor, mit Schwefelsäure erhitzt giebt er Sauerstoff und schwefelsaures Manganoxydul. — Johanngeorgenstadt, Raschau, Platten, Arzberg, Horhausen, Eiserfeld, Ilfeld, Ilmenau u. a. O.

Anm. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass der Pyrolusit in sehr vielen Fällen ein Umwandlungsproduct des Manganites, in anderen blos eine Modification des Polianites ist: denn dass der Manganit die Neigung hat, seinen Wassergehalt gegen Sauerstoff umzutauschen, ergiebt sich schon daraus, weil seine Krystalle oft nach aussen oder unten in Pyrolusit umgewandelt erscheinen, während sie nach innen oder am freien Ende noch braunstrichig und wasserhaltig sind; auch bezeichnet uns der Varvicit das eine Hauptstadium dieses Umwandlungsprocesses, dessen Ziel erst in der Pyrolusitbildung erreicht zu werden scheint. *Breithaupt* will daher den Pyrolusit gar nicht mehr als eine besondere Mineralspecies anerkennen, weil er jedenfalls ein epigenetisches Gebilde entweder nach Manganit oder nach Polianit sei.

Gebrauch. Der Pyrolusit, gewöhnlich Braunstein genannt, gestattet vielerlei Anwendungen, und ist wegen seines grossen Sauerstoffgehaltes und seiner Weichheit allen übrigen Manganerzen vorzuziehen. Man benutzt ihn zur Darstellung von Sauerstoff, Chlor und Chlorkalk, zur Entfärbung der Glasmasse, aber auch zur Färbung derselben, und überhaupt als Pigment von Glasuren, bei der Porcellan- und Fayence-Malerei.

493. **Polianit,** *Breithaupt.*

Rhombisch; ∞P 92° 52′, P̆∞ 118°; die Krystalle sind ganz ähnlich denen des Pyrolusites, und zeigen ausser den genannten Formen noch 0P, ∞P̆∞, ∞P̄∞ und zwei Makroprismen; sie erscheinen meist kurz säulenförmig und vertical gestreift: derb, in körnigen Aggregaten; auch in Pseudomorphosen nach Calcit. — Spaltb. brachydiagonal; H.=6,5...7; G.=4,826...5,061; licht stahlgrau, schwach metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Plattner* und *Rammelsberg*: Mangansuperoxyd, also identisch mit Pyrolusit. — Platten, Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Nassau, Cornwall.

Anm. Es scheint sich also der Polianit durch eine blosse Veränderung seines Cohäsionszustandes in Pyrolusit umzuändern. Nach *Kaysser* soll der Polianit nur ein mit Kieselsäure imprägnirter Pyrolusit sein; dagegen spricht jedoch die Bemerkung von *Rammelsberg,* dass der Polianit frei von Kieselsäure und von Erden ist.

o. Vorwaltend Iridoxydul.

494. **Irit,** *Hermann.*

Dieses angeblich in Oktaëdern krystallisirende Mineral bildet feine eisenschwarze, abfärbende, stark metallisch glänzende Schuppen vom G.=6,5, theils in Höhlungen grösserer Platinstücke, theils in dem eisenhaltigen Platinsande des Uralgebirges; es wird vom Magnet gezogen, und besteht nach einer Analyse von *Hermann* wahrscheinlich aus einer Verbindung von Oxydulen und Sesquioxyden der nachgenannten Metalle; die Analyse gab nämlich 56,04 Iridium, 9,53 Osmium, 9,72 Eisen, 9,46 Chrom und 15,25 Sauerstoff; es ist in Säuren unauflöslich und v. d. L. unveränderlich; mit Salpeter geschmolzen entwickelt es den Geruch der Osmiumsäure.

p. Eisenerze.

495. **Rotheisenerz,** oder Hämatit, *Hausmann* (Eisenglanz und Rotheisenstein).

Diese Species bildet zwei Varietäten-Gruppen, deren eine makrokrystallinisch, die andere nur mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch ausgebildet zu sein pflegt; jene ist das Glanzeisenerz, diese das Rotheisenerz im engeren Sinne.

a) Glanzeisenerz (Eisenglanz). Rhomboëdrisch; R 86° nach *v. Kokscharow*; gewöhnliche Formen: R (*P*), 0R (*o*), ¼R (*s*) 143°, —½R, —⅖R (*v*), —2R, ⁴⁄₃P2 (*n*) und ∞P2 (*z*); *Hessenberg*, welcher die Krystalle vom Cavradi und andere beschrieb, gab auch eine vollständige Aufzählung aller 36 bis zum Jahre 1864 bekannten Formen. Diese Zahl ist seitdem theils durch seine eigenen Beobachtungen, theils durch die neueren Arbeiten von *Strüver* bedeutend überschritten worden, welcher in den Schriften der Turiner Akademie nicht nur die Krystalle von Elba, sondern auch die bisher wenig bekannten, meist tafelartigen und sehr flächenreichen Krystalle von Traversella beschrieben und abgebildet hat; die Elbaner Krystalle wurden auch von *A. d'Achiardi* in seiner *Mineralogia della Toscana*, 1872, *p.* 111 f. ausführlich besprochen. Der Habitus der Krystalle ist theils rhomboëdrisch, theils pyramidal, theils tafelartig, je nachdem R, ⁴⁄₃P2 oder 0R vorwaltend ausgebildet ist; selten erscheinen säulenförmige Krystalle, denen wesentlich die Combination ∞P2.0P zu Grunde liegt; die schönsten Krystalle sind wohl diejenigen vom Cavradi in Tavetsch, an sie schliessen sich die von Elba, von Traversella und vom St. Gotthard an. Einige der einfacheren Formen sind in den nachfolgenden Figuren abgebildet.

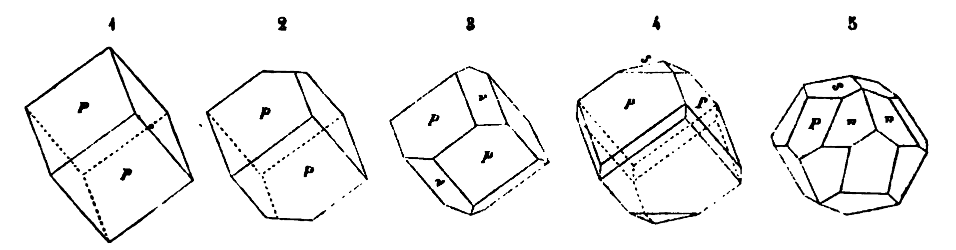


Fig. 1. R; das Grund-Rhomboëder als selbständige Form; Altenberg.
Fig. 2. R 0R; dieselbe Comb. erscheint auch tafelförmig, wenn 0R sehr vorwaltet.
Fig. 3. R.—$\frac{1}{2}$R; die Flächen *v* sind oft weit schmäler; Altenberg.
Fig. 4. R.$\frac{1}{4}$R.∞P2; Altenberg.
Fig. 5. $\frac{4}{3}$P2.R.$\frac{1}{4}$R; gewöhnliche Comb. von Elba; oft noch mit —$\frac{1}{2}$R und 0R.

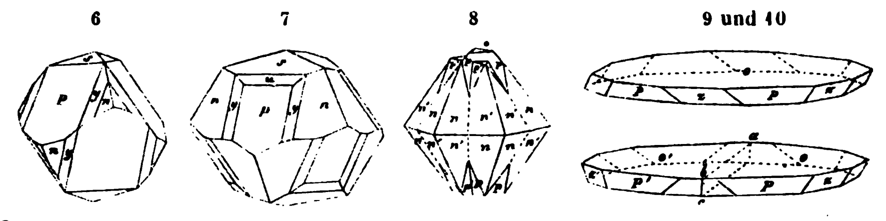


Fig. 6. R.$\frac{1}{4}$R.$\frac{2}{5}$R3.$\frac{4}{3}$P2; von Elba.
Fig. 7. $\frac{4}{3}$P2.R.$\frac{1}{4}$R.$\frac{2}{5}$R.$\frac{2}{5}$R3; ebendaselbst; das Rhomboëder $\frac{2}{5}$R (*u*) ist es besonders, welches durch oscillatorische Combination mit *s* die horizontalen Streifungen und Einkerbungen dieses letzteren Rhomboëders verursacht.
Fig. 8. Zwillingskrystall; die Individuen stellen die Comb. $\frac{4}{3}$P2.R.0R dar, und befinden sich im Zustande einer vollkommenen Durchkreuzung; Altenberg.
Fig. 9. 0R.R.∞P2; dünne tafelförmige Krystalle; Vesuv, Stromboli.
Fig. 10. Zwillingskrystall; zwei Individuen der Comb. Fig. 9 sind mit ihren von einander abgewendeten Hälften in einer Fläche des Prismas ∞R (*a b c*) verwachsen.

Die wichtigsten Winkel an diesen Formen sind:

$P:P =$ 94° 0′ u. 86°	$n:n =$ 128° 0′ Polk.
$P:o =$ 122 23′	$n:n' =$ 122 24 Mittelk.
$P:s =$ 143 54	$s:s =$ 142 58
$P:n =$ 154 0	$y:P =$ 163 42
$P:u =$ 165 51	$y:n =$ 170 19

Die Krystalle selten eingewachsen, öfter aufgewachsen und zu Drusen und Gruppen verbunden; die Flächen von 0R oft triangulär, die von R klinodiagonal, jene von $\frac{1}{4}$R meist horizontal gestreift oder gekerbt; auch sind die Flächen von $\frac{1}{4}$R oft gekrümmt, zumal wenn die ebenfalls gekrümmten Flächen von —$\frac{1}{2}$R zugleich mit auftreten, in welchem Falle diese beiderlei Flächen nebst 0R fast in eine einzige convexe Fläche verfliessen. Zwillinge mit parallelen Axensystemen, meist als Durchkreuzungszwillinge ausgebildet; auch Zwillinge nach einer Fläche von R, welche theils an tafelförmigen Krystallen, theils an der pyramidal-rhomboëdrischen Combination Fig. 5, von Elba vorkommen, und von *Hessenberg* (in Nr. 9 seiner Miner. Notizen, S. 53) beschrieben und abgebildet worden sind; die beiderlei Basen 0R bilden den Winkel von 115° 14′. Die tafelförmigen Krystalle sind bisweilen mit Rutilkrystallen regelmässig verwachsen; häufig derb, in körnigen, schaligen und schuppigen Aggregaten; auch in Pseudomorphosen nach Magneteisenerz (Martit), nach Lièvrit, Fluorit und Calcit. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und basisch, selten recht deutlich, am vollkommensten in manchen derben Varietäten, bisweilen kaum wahrnehmbar; die basische Spaltbarkeit

dürfte oft nur eine schalige Zusammensetzung sein; Bruch muschelig bis uneben; spröd, H.=5,5...6,5; G.=5,19...5,28, die tafelförmigen Krystalle vom Vesuv bis 5,30 nach *Rammelsberg*, die titanhaltigen aus dem Tavetschthale nur 4,91 nach *Breithaupt*; eisenschwarz bis dunkel stahlgrau, oft bunt angelaufen, Strich kirschroth, bräunlichroth bis röthlichbraun; Metallglanz, undurchsichtig, nur in ganz dünnen Lamellen durchscheinend; schwach magnetisch; nach *Griehs* wirken die meisten Varr. schon auf die gewöhnliche, einige nur auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. wesentlich Eisenoxyd, $\ddot{\overline{F}}e$ oder Fe^2O^3, mit 70 Eisen, und 30 Sauerstoff, zuweilen mit etwas titansaurem Eisenoxydul (wie z. B. die Varietät von Krageröe und aus dem Tavetschthale, in denen dieser Gehalt nach *Rammelsberg* 6 bis 7 Procent beträgt), oder mit etwas Eisenoxydul, und Magnesia (wie in den tafelförmigen Krystallen vom Vesuv), auch wohl mit ein wenig Chromoxyd oder Silicia; v. d. L. wird es, im Red.-F. schwarz und magnetisch, und verhält sich mit Borax und Phosphorsalz wie Eisenoxyd; von Säuren wird es nur sehr langsam aufgelöst. Ein etwaiger Titangehalt lässt sich nach *G. Rose* am sichersten dadurch erkennen, dass man das Erz mit Phosphorsalz in der äusseren Flamme schmilzt, die noch heisse Schmelzperle mit der Zange platt drückt, und dann unter dem Mikroskope untersucht; ist Titan vorhanden, so sieht man deutliche tafelförmige Anataskrystalle innerhalb der Schmelzmasse. — Elba, Traversella in Piemont, Framont in Lothringen, St. Gotthard, Tilkerode, Altenberg, Zinnwald, viele Orte in Norwegen und Schweden, Katharinenburg und Nischne-Tagilsk; Vesuv, Aetna, Liparische Inseln; die säulenförmigen Krystalle bei Framont und zu Reichenstein in Schlesien.

Anm. Die sehr dünnschaligen und feinschuppigen Varietäten hat man Eisenglimmer genannt; werden die Schuppen noch zarter, so erlangen sie endlich rothe Farbe, verlieren ihren metallischen Glanz, und so entsteht vielleicht der kirschrothe, halbmetallisch glänzende, stark abfärbende und fettig anzufühlende Eisenrahm, welcher sich unmittelbar an das gewöhnliche Rotheisenerz anschliesst.

b) Rotheisenerz. Mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch; besonders häufig in faserigen Individuen, welche jedoch nicht frei ausgebildet, sondern zu traubigen, nierförmigen, stalaktitischen Aggregaten verbunden sind; auch feinschuppige, schuppig-faserige, dichte und erdige Varietäten, welche, wie ein Theil der faserigen Varr., derb und eingesprengt, z. Th. auch als Pseudomorphosen nach Magneteisenerz (Martit) und Pyrit, nach Siderit, Würfelerz, Granat, Calcit, Baryt, Fluorit, Anhydrit, Dolomit und Pyromorphit vorkommen; H.=3...5; G.=4,5...4,9; blutroth, kirschroth bis bräunlichroth, oft in das Stahlgraue verlaufend; Strich blutroth; wenig glänzend bis matt, undurchsichtig; wirkt nicht auf die gewöhnliche, wohl aber auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. wesentlich Eisenoxyd, wie das Glanzeisenerz, oft mit vielen Procent Kieselsäure.

Man unterscheidet besonders die Varietäten:

a) Faseriges Rotheisenerz (Rother Glaskopf) in den mannichfaltigsten nierförmigen, traubigen und stalaktitischen Aggregationsformen, welche stets faserige Textur, gewöhnlich auch krummschalige Structur und nicht selten eine, die letztere unregelmässig durchschneidende keilförmige Absonderung mit glatten metallisch glänzenden Absonderungsflächen zeigen.

b) Dichtes Rotheisenerz, derb und eingesprengt, auch als Pseudomorphose, spiegelig; von flachmuscheligem bis ebenem Bruch, bräunlichroth bis dunkel stahlgrau, schimmernd; als Martit in Brasilien und zu Framont.

c) Ockriges Rotheisenerz, erdig, fest oder zerreiblich, blutroth bis bräunlichroth, matt, abfärbend; derb, eingesprengt, als Ueberzug.

Sie finden sich gewöhnlich auf derselben Lagerstätte beisammen; theils auf Gängen, theils auf Lagern; Johanngeorgenstadt, Eibenstock, Schwarzenberg, Schneeberg, Platten, Zorge, Brilon und viele a. O.

Alle Thoneisensteine, Kieseleisensteine, oolithischen Eisenerze von rothem und röthlichbraunem Striche sind, eben so wie der Röthel, nur als mehr oder weniger unreine Varietäten des Rotheisenerzes zu betrachten.

Gebrauch. Die verschiedenen Varietäten des Rotheisenerzes gehören zu den wichtigsten Eisenerzen, so dass ein bedeutender Theil der Eisenproduction auf ihrem Vorkommen beruht.

Der rothe Glaskopf (oder sog. Blutstein) wird auch zum Glätten und Poliren von Metallarbeiten, und das pulverisirte Erz als Putz- oder Polirmittel gebraucht. Der Röthel dient zur Bereitung von Rothstiften, und als Farbe zum Anstreichen.

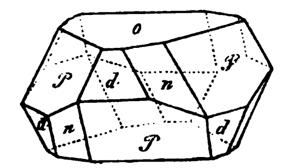
Anm. 1. Nach *Hunt* soll der Martit dennoch eine selbständige Species sein, wie diess von *Breithaupt* schon lange behauptet wurde. Er zeigt die Krystallformen O, auch O.∞O und O.∞O∞, Spuren von Spaltbarkeit, muscheligen Bruch, H.=6, G.=5,33, ist eisenschwarz, im Striche rothbraun, halbmetallisch glänzend und nicht magnetisch. Monroe in New-York, Brasilien u. a. Gegenden. *Hunt* schliesst hieraus, dass das Eisenoxyd dimorph sei, wie schon früher *v. Kobell* vermuthet hatte. Auch *Rammelsberg* erklärt sich dahin, dass es bis jetzt noch nicht möglich sei, mit Sicherheit zu entscheiden, ob der Martit eine Pseudomorphose sei, oder nicht. Dagegen macht es *Blum* sehr wahrscheinlich, dass der Martit und alles oktaëdrische, aber rothstrichige Eisenerz eine Pseudomorphose nach Magneteisenerz sei; diess wird auch durch die Beobachtungen von *Rosenbusch* in der Serra Araçoyaba in Brasilien vollkommen bestätigt, wo der Martit sehr verbreitet ist; desgleichen durch die Beobachtungen von *Credner* in Michigan, und durch die von *Wedding* bei Schmiedeberg in Schlesien.

Anm. 2. Sehr interessant sind die auf manchen Laven des Vesuves vorkommenden Oktaëder, welche von dünntafelförmigen Eisenglanz-Krystallen durchwachsen, und auch auf ihren Flächen mit dergleichen regelmässig bedeckt sind; sie geben einen dunkelrothbraunen Strich, sind stark magnetisch, und haben nach *Rammelsberg* das G.=4,568...4,654, also weit niedriger, als Glanzeisenerz und Magneteisenerz. Die chemische Analyse führte *Rammelsberg* auf das überraschende Resultat, dass sie grossentheils wesentlich aus Eisenoxyd und aus Magnesia (12 bis 16 Procent) bestehen, während eine Var. (vom G.=5,235) nur 0,82 Procent Magnesia, aber dafür 6,17 Procent Eisenoxydul enthält. Indem *Rammelsberg* diese letztere Var. dem Martite vergleicht, bezeichnet er die magnesiareichen Varietäten als Magnoferrit*), und stellt die Ansicht auf, dass sie entweder $\dot{M}g^3\dddot{F}e^4$, oder auch ein Gemeng von $\dot{M}g\dddot{F}e$ mit 20 bis 22 Procent Glanzeisenerz sind. *Volger* betrachtet diese Krystalle als tetragonale Pyramiden und glaubt, dass sie ursprünglich nur aus Eisenoxydul bestanden, dessen Form wohl tetragonal sei. Studien zur Entwickelungsgeschichte der Min. S. 368.

Anm. 3. *Malaguti* fand, dass unter gewissen Umständen ein stark magnetisches Eisenoxyd gebildet wird, wofür er mehre Beispiele anführt. Auch das Glanzeisenerz ist um so mehr magnetisch, je krystallinischer es ausgebildet ist.

496. Titaneisenerz, oder Ilmenit (Kibdelophan, Iserin, Crichtonit, Washingtonit).

Rhomboëdrisch; isomorph mit Glanzeisenerz, z. Th. nach den Gesetzen der rhomboëdrischen Tetartoëdrie, S. 46, welche dadurch ausgezeichnet ist, dass auch die Skalenoëder und die hexagonalen Pyramiden der zweiten Art nur mit der Hälfte ihrer Flächen, als Rhomboëder der dritten und zweiten Art ausgebildet sind, was den Combinationen bisweilen ein sehr unsymmetrisches Ansehen ertheilt. R, 85° 40′ bis 86° 10′, meist nahe um 86°, welchen Winkel auch *v. Kokscharow* am Ilmenite beobachtete; einige der gewöhnlichsten Combb. sind: 0R.R oder auch R.0R, 0R.R.$-\frac{1}{2}$R, dieselbe Combination mit −2R oder auch mit ∞P2, 5R.0R, auch 0R.5R, oder 0R.∞P2 mit anderen sehr untergeordneten Formen (sog. Eisenrose), und 0R.R.−2R.$\frac{1}{2}$($\frac{4}{3}$P2), wie nachstehende Figur:



R 0R.−2R.$\frac{\frac{4}{3}P2}{2}$.
P *o* *d* *n*

P : *P* = 86° 0′ oder 94°
P : *o* = 122 23
P : *n* = 154 0

*) Richtiger wäre doch Magnesioferrit, wie *Zerrenner in lit.* bemerkt.

Die Krystalle theils tafelartig, theils rhomboëdrisch, eingewachsen und aufgewachsen, im letzteren Falle oft zu Drusen oder zu fächerförmigen und rosettenförmigen Gruppen verbunden; Zwillingskrystalle mit parallelen Axensystemen; auch derb, in körnigen und schaligen Aggregaten, eingesprengt, sowie in losen Körnern (als Iserin) und als Titaneisensand (Menaccanit). — Spaltb. theils basisch, was jedoch oft nur eine, durch schalige Zusammensetzung bedingte Ablösung ist; theils rhomboëdrisch nach R, bald ziemlich vollk., bald sehr unvollk.; Bruch muschelig bis uneben; H.=5...6; G.=4,56...5,21, bei einer sehr magnesiareichen Var. aus Nordamerika nur 4,29...4,31; eisenschwarz, oft in braun, selten in stahlgrau geneigt; Strich meist schwarz, zuweilen braun bis bräunlichroth, halbmetallischer Glanz, undurchsichtig; mehr oder weniger, bisweilen gar nicht magnetisch. — Chem. Zus.: nach *H. Rose* und *Scheerer* wären die Titaneisenerze als Verbindungen von Eisenoxyd mit blauem Titanoxyd in sehr verschiedenen Verhältnissen zu betrachten, also allgemein: $x\ddot{\ddot{T}}i+y\ddot{\ddot{F}}e$, wo x und y verschiedene Zahlwerthe haben können; je grösser der Gehalt an Eisenoxyd, desto grösser ist auch gewöhnlich das spec. Gewicht; so ist z. B. das Titaneisenerz:

von Gastein . . .	= $5\ddot{\ddot{T}}i+4\ddot{\ddot{F}}e$,	mit 53,69	Titanoxyd, und G.	= 4,66
von der Iserwiese	= 1» +1»	» 48,12	» » »	= 4,68
vom Ilmensee . .	= 4» +5»	» 42,59	» » »	= 4,77
von Egersund . .	= 2» +3»	» 38,25	» » »	= 4,74
von Arendal . .	= 1» +3»	» 23,62	» » »	= 4,93
von Aschaffenburg	= 1» +6»	» 13,39	» » »	= 4,78

Dagegen hat *Rammelsberg* die ältere Ansicht *Mosander's* geltend gemacht, dass die Titaneisenerze wesentlich titansaures Eisenoxydul mit einer Beimischung von mehr oder weniger Eisenoxyd sind, so dass die allgemeine Formel für sie $\dot{F}e\ddot{T}i+x\ddot{\ddot{F}}e$ oder $FeO.TiO^2+xFe^2O^3$ zu schreiben sein würde, wobei die Werthe von x zwischen 0 und 5 schwanken; doch wird ein kleiner Antheil des Eisenoxyduls durch Manganoxydul und Magnesia vertreten, welcher letzteren beständiges Vorkommen allerdings für die ganze, durch *Rammelsberg's* höchst sorgfältige Analysen auch ausserdem bestätigte Ansicht spricht. Während die Magnesia gewöhnlich nur $\frac{1}{2}$ bis höchstens 3 Procent beträgt, so fand sich in einer Var. aus New-York (vom G.=4,29...4,31) ein Betrag von fast 14 Procent, dabei gar kein Eisenoxyd, so dass diese Var. fast genau nach der Formel $\dot{F}e\ddot{T}i+\dot{M}g\ddot{T}i$ zusammengesetzt ist, welche in 100 Theilen 58,8 Titansäure, 26,5 Eisenoxydul und 14,7 Magnesia erfordert. Die Varietäten von Hofgastein (der Kibdelophan) und Bourg d'Oisans (der Crichtonit) entsprechen sehr nahe der Formel $\dot{F}e\ddot{T}i$, welche 52,6 Titansäure und 47,4 Eisenoxydul verlangt. Die übrigen von *Rammelsberg* analysirten Varietäten enthalten dagegen alle mehr oder weniger Eisenoxyd, und zwar kommen sehr nahe auf ein Molecül $\dot{F}e\ddot{T}$:

in den Varr. von Krageröe und Egersund	$\frac{1}{9}$	Molec.	$\ddot{\ddot{F}}e$,
in der Var. von Miask (Ilmenit)	$\frac{1}{6}$	»	»
in der Var. von der Iserwiese (Iserin)	$\frac{1}{4}$	»	»
in den Varr. von Litchfield (Washingtonit) u. Tvedestrand	1	»	»
in der Var. von Eisenach	2	»	»
in der Var. von Aschaffenburg	3	»	»
in der Var. von Snarum, und aus dem Binnenthale .	4	»	»
in der Var. vom St. Gotthard (sog. Eisenrose) . . .	5	»	»

Im Allgemeinen giebt sich auch hier mit zunehmendem Gehalte an Eisenoxyd eine Zunahme des specifischen Gewichtes zu erkennen, obgleich einzelne Varietäten dieser Regel nicht entsprechen. Ob hiernach wirklich verschiedene Species zu unterscheiden sind (wie z. Th. bisher geschehen ist) und wo die Gränze zwischen den eigentlichen Titaneisenerzen und dem Glanzeisenerze gezogen werden soll, diess ist noch durch fernere Untersuchungen auszumitteln. Die Eisenrose vom St. Gotthard enthält nur noch 8 bis 9 Procent Titansäure gegen 84 Procent Eisenoxyd und dürfte daher der Gränze der eigentlichen Titaneisenerze schon sehr nahe stehen. Beachtens-

werth sind die Ansichten, welche *G. Bischof* über die Titaneisenerze ausgesprochen hat, in seinem Lehrb. der chem. Geologie, 2. Ausg. B. II, S. 937 ff. V. d. L. sind sie unschmelzbar; mit Phosphorsalz geben sie in der inneren Flamme ein Glas von bräunlichrother Farbe; bei stärkerem Zusatze bilden sich nach *G. Rose* in der äusseren Flamme innerhalb des Glases mikroskopische tafelförmige Anataskrystalle, welche in der platt gedrückten Perle sehr deutlich zu erkennen sind. Mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt geben sie eine blaue Farbe, aber keine Auflösung von Titansäure; in Salzsäure oder Salpetersalzsäure sind sie (jedoch z. Th. sehr schwer) auflöslich unter Abscheidung von Titansäure; durch Schmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali werden sie vollständig aufgeschlossen; aus der Solution lässt sich die Titansäure durch Kochen fällen. — Harthau bei Chemnitz in Sachsen, Gastein, Ilmensee bei Miask, Arendal, Egersund, Tvedestrand, Bourg d'Oisans, Stubaithal in Tirol, St. Gotthard, Iserwiese am Riesengebirge, Aschaffenburg, Litchfield in Connecticut; als Titaneisensand in ungeheurer Menge an der Ausmündung des Moisie-Flusses und anderer linker Zuflüsse des St. Lorenzo in Canada.

Anm. Unter dem Iserin finden sich einzelne Körner, welche nur das Gewicht 4,40 haben, und nach *Rammelsberg*'s Analysen eine Verbindung von titansaurem Eisenoxydul und titansaurem Eisenoxyd zu sein scheinen.

497. **Franklinit**, *Berthier*.

Tesseral; O und O.∞O sind die gewöhnlichsten Formen; die Krystalle an Kanten und Ecken oft abgerundet, eingewachsen, oder aufgewachsen und dann zu Drusen verbunden; auch derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. oktaëdrisch, in der Regel sehr unvollk., Bruch muschelig bis uneben; H.=6...6,5; G.=5,0...5,1; eisenschwarz, Strich braun, unvollk. Metallglanz, undurchsichtig, schwach magnetisch, doch nur bisweilen, was nach *H. Fischer* in fein eingesprengtem Magneteisenerz begründet ist. — Chem. Zus. nach den älteren Analysen von *Berthier* und *Abich* wesentlich eine Verbindung von 66 bis 69 Procent Eisenoxyd, 16 bis 18 Manganoxyd, und 11 bis 17 Zinkoxyd. *Rammelsberg* zeigte jedoch später, dass ein Theil des Eisens als Oxydul vorhanden ist, und erhielt als Mittelresultat von fünf Analysen 64,5 Eisenoxyd, 13,5 Manganoxyd und 25,3 Zinkoxyd, welches, unter Voraussetzung eines über 32 Procent betragenden Eisenoxydul-Gehaltes auf die allgemeine Formel $\dot{R}^3\ddot{\ddot{R}}$ verweisen würde, in welcher $\dot{R}$ Eisenoxydul und Zinkoxyd, $\ddot{\ddot{R}}$ Eisenoxyd und Manganoxyd bedeutet. Dagegen hat neuerdings *v. Kobell* nur 10,6 Procent Eisenoxydul und 21 Procent Zinkoxyd nachgewiesen, und die Zusammensetzung des Minerals auf die Formel $\dot{R}\ddot{\ddot{R}}$ oder $RO.R^2O^3$ zurückgeführt, in welcher $\dot{R}$ vorwaltend Zinkoxyd nebst etwas Eisenoxydul und Manganoxydul, $\ddot{\ddot{R}}$ aber 59 Procent Eisenoxyd und 8 Procent Manganoxyd bedeutet. Diess bestätigte *Rammelsberg* durch vier neuere Analysen, in Folge welcher er denn die von *v. Kobell* aufgestellte Formel adoptirt, welche wohl die chemische Constitution des Franklinites am richtigsten darstellen dürfte, und in sehr guter Uebereinstimmung mit den Resultaten der Analysen steht. V. d. L. ist er unschmelzbar, leuchtet aber sehr stark und sprüht Funken, wenn er in der Zange stark erhitzt wird; er giebt auf Kohle einen Zinkbeschlag, auf Platinblech mit Soda die Reaction auf Mangan, mit Borax ein rothes, nach dem Erkalten braunes Glas, auch, nach *v. Kobell,* die Farbe des Eisens; von erwärmter Salzsäure wird er unter Chlorentwickelung aufgelöst. — Mit Rothzinkerz und Kalkspath zu Franklin und Stirling in New-Jersey.

498. **Chromeisenerz**, oder Chromit, *Haidinger*.

Tesseral; bis jetzt nur in Oktaëdern; gewöhnlich derb, in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch unvollk. muschelig bis uneben; H.=5,5; G.=4,4...4,6; bräunlichschwarz, Strich braun, halbmetallischer Glanz in den Fettglanz geneigt, undurchsichtig; bisweilen magnetisch, was nach

Fischer in fein eingesprengtem Magneteisenerz begründet ist. — Chem. Zus. im Allgemeinen durch die Formel ṘR̈ oder RO.R²O³ darstellbar, in welcher Ṙ wesentlich Eisenoxydul und etwas Magnesia, R̈ Chromoxyd und Aluminia bedeutet; so enthält z. B. eine Var. von Volterra nach *Bechi* 44,23 Chromoxyd, 20,83 Aluminia und 35,62 Eisenoxydul, während in anderen Varietäten weniger Thonerde, und oftmals neben dem Eisenoxydul viel Magnesia nachgewiesen wurde. Indessen hat *Moberg* gezeigt. dass bisweilen ein kleiner Theil des Chroms als Oxydul vorhanden sein muss, was auch durch die Untersuchungen von *Hunt* und *Rivot* bestätigt wird, wogegen sechs Varr. von Eibenthal nach *K. v. Hauer* in runden Zahlen nur 49 bis 52 Chromoxyd, nebst 10 sis 12 Thonerde, 18 bis 21 Eisenoxydul, 11 bis 15 Magnesia und 4 bis 6 Kieselsäure ergaben. V. d. L. ist es unschmelzbar und unveränderlich, nur wird das nicht magnetische im Red.-F. geglüht magnetisch; mit Borax und Phosphorsalz giebt es die Farben des Eisens und Chroms, mit Salpeter geschmolzen giebt es im Wasser eine gelbe Solution, welche die Reactionen der Chromsäure zeigt. Säuren sind fast ohne Wirkung. — Grochau und Silberberg in Schlesien, Kraubat in Steiermark, Eibenthal in der österreichischen Militärgränze, Gassin im Dep. des Var, Röraas in Norwegen, Insel Unst, Baltimore und viele andere Punkte der Vereinigten Staaten, am Ural am Berge Saranowsk auf Serpentin, welches Gestein überhaupt gewöhnlich die Lagerstätte oder den Begleiter des Chromeisenerzes bildet. Der oben S. 442 erwähnte Chrompicotit aus dem Dunite steht dem Chromeisenerze sehr nahe.

Gebrauch. Das Chromeisenerz ist ein wichtiges Mineral für die Darstellung der Chromfarben, indem zuerst durch Schmelzen mit Salpeter chromsaures Kali, und aus diesem das Chromgrün und Chromgelb bereitet werden.

499. **Magneteisenerz**, oder Magnetit, *Haidinger*.

Tesseral; O und ∞O am häufigsten und in der Regel vorwaltend; auch ∞O∞, 2O2, 2O und andere Formen; die Flächen von ∞O sind meist makrodiagonal gestreift; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O; die Krystalle eingewachsen und aufgewachsen, im letzteren Falle zu Drusen verbunden; meist derb, in körnigen bis fast dichten Aggregaten, eingesprengt, sowie secundär in losen, mehr oder weniger abgerundeten Körnern, als Magneteisensand; auch in Pseudomorphosen nach Glanzeisenerz, Siderit, Titanit, Glimmer und Perowskit. — Spaltb. oktaëdrisch, von sehr verschiedenen Graden der Vollkommenheit, Bruch muschelig bis uneben; spröd; H. = 5,5...6,5; G. = 4,9...5,2; eisenschwarz, Strich schwarz, Metallglanz, zuweilen unvollkommen, undurchsichtig; sehr stark magnetisch, und nicht selten polarisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Fuchs* und *Karsten*; ḞeF̈e, oder FeO.Fe²O³, mit 69 Eisenoxyd und 31 Eisenoxydul, oder auch mit 72,4 Eisen und 27,6 Sauerstoff; bisweilen titanhaltig; in der Var. von Pregratten in Tirol fand *Petersen* 1,75 Procent Nickeloxydul. V. d. L. ist es sehr schwer schmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz giebt es die Reaction auf Eisen; das Pulver ist in Salzsäure vollkommen auflöslich. — Eingesprengt in verschiedenen Gesteinen, besonders in Chloritschiefer, Talkschiefer, Serpentin, Granit, Syenit, Basalt u. a.: auch im Meteoreisen von Ovifak in Grönland; in grossen selbständigen Stöcken und Lagern: Arendal, Dannemora, Utöen, Gellivara; Nischne-Tagilsk, Kuschwinsk, Achmatowsk am Ural; kleinere Lager finden sich z. B. bei Breitenbrunn und Berggiessbübel in Sachsen, Presnitz in Böhmen.

Gebrauch. Das Magneteisenerz ist eines der vorzüglichsten Eisenerze, und liefert den grossten Theil des Eisens, welches in Norwegen, Schweden und Russland producirt wird. Auch liefert es die natürlichen Magnete.

Anm. 1. Nach den Analysen von *v. Kobell* hat manches Magneteisenerz eine etwas abweichende, der Formel Ḟe³F̈e⁴ entsprechende Zusammensetzung, indem es aus 74,8 Oxyd und 25,2 Oxydul besteht. *Breithaupt* findet auch Unterschiede der Härte und des sp. Gewichtes, nämlich für das einfache Oxydoxydul H. = 5...5,5; G. = 4,96...5,07; für das vierdrittel Oxydoxydul dagegen H. = 5,5...6; G. = 5,14...5,18; zu diesem letzteren rechnet er z. B. die Var. aus dem Zillerthale, vom

Greiner, von Breitenbrunn, Presnitz, Rudolphstein, Gellivara; zu dem ersteren die Var. von Berggiesshübel, Orpus, vom Kaiserstuhl, Orjärfvi, Arendal, Haddam. Nach *Winkler* sollte das Magneteisenerz aus dem Pfitschthale die Zusammensetzung $\dot{F}e\ddot{\overline{F}}e^2$ haben; dagegen fand *Söchting* bei genauerer Untersuchung nur die normale Verbindung $\dot{F}e\ddot{\overline{F}}e$.

Anm. 2. Das Trappeisenerz *Breithaupt's*, welches in sehr kleinen oktaëdrischen Krystallen und in Körnern, sowie in kleinen derben Massen (als sogenanntes schlackiges Magneteisenerz) vielen vulkanischen Gesteinen eingemengt ist, ausserdem aber auch oft in losen, eckigen und rundlichen Körnern, als magnetischer Titaneisensand vorkommt, ausgezeichnet muscheligen Bruch, G. = 4,80...5,10, eisenschwarze Farbe hat, und stark magnetisch ist, kann ungeachtet seines Gehaltes an Titansäure nicht füglich zu den eigentlichen Titaneisenerzen gerechnet werden: entweder sind sie unbestimmte Gemenge von Titan- und Magneteisenerz, oder auch vielleicht solche Varietäten von Magneteisenerz, in welchen ein Theil des Eisenoxyds durch Titanoxyd vertreten wird, das bei der Analyse in Titansäure übergeht. Diese Ansicht wird auch schon dadurch bestätigt, dass das Titan in sehr schwankenden Verhältnissen auftritt; wie denn z. B. *Rammelsberg* in dem Titaneisensande vom Müggelsee unweit Berlin 5,2, in dem schlackigen Magneteisenerze von Unkel 8,27, *Rhodius* in einer Var. aus dem Basalte von Rheinbreitbach 9,6, und *S. v. Waltershausen* in einem Titaneisensande vom Aetna fast 12,4 Proc. Titansäure auffand, während *Klaproth* und *Cordier* in anderen Varietäten 11 bis 16 Proc. nachwiesen. Ein auffallendes Beispiel eines solchen titanhaltigen Magneteisenerzes liefern die von *A. Knop* untersuchten Magneteisenerz-Krystalle aus dem Nephelindolerit von Meiches, welche 25 Procent Titansäure, 51 Eisenoxydul, 22 Eisenoxyd und 1,5 Manganoxydul enthalten. Magnetischer Titaneisensand findet sich oft sehr reichlich am Strande der Ostsee, an den Ufern der Elbe und Eider, am Ufer des Schweriner und Goldberger Sees sowie des Tollensees in Mecklenburg; der von Dömitz an der Elbe enthält nach *Du-Mesnil* 12 Procent Titanoxyd.

Anm. 3. Der sog. Eisenmulm oder das mulmige Magneteisenerz, wie es z. B. auf der Grube Alte Birke bei Siegen vorkommt, ist nach *Genth* und *Schnabel* ein erdiges Magneteisenerz, in welchem die Hälfte des Eisenoxyduls durch Manganoxydul vertreten wird. *Breithaupt* hat auch unter dem Namen Talkeisenstein ein Magneteisenerz von Sparta in New-Jersey aufgeführt, in welchem ein Theil des Eisenoxyduls durch Magnesia vertreten wird, daher es nur das Gewicht 4,41 bis 4,42 hat und schwach magnetisch ist. *Andrews* analysirte eine Varietät aus dem Mourne-Gebirge, welche 6,45 Procent Magnesia enthielt.

Anm. 4. *Shepard* beschrieb unter dem Namen Diamagnetit ein in langen rhombischen Prismen (∞P 130°) krystallisirtes, eisenschwarzes, äusserlich schwach glänzendes, nach ∞P spaltbares, im Bruche muscheliges und metallisch glänzendes Mineral von H. = 5,5, G. = 5,789, welches polar magnetisch ist, sich v. d. L. wie Magneteisenerz verhält, und im Magneteisenerze bei Monroe in New-York vorkommt. *Shepard* vermuthet, dass es die Zusammensetzung des Magneteisenerzes habe, wogegen *Blake* das Mineral für Liëvrit hält.

Anm. 5. Jacobsit nennt *Damour* ein bei Jakobsberg in Wermland in körnigem Kalksteine vorkommendes Mineral. Dasselbe krystallisirt in Oktaëdern, bildet aber auch körnige Aggregate; ritzt Glas, hat G. = 4,75; ist dunkelschwarz, stark glänzend, undurchsichtig, stark magnetisch und giebt einen röthlichschwarzen Strich. Die Analyse ergab 68,25 Procent Eisenoxyd, 4,21 Manganoxyd, 20,57 Manganoxydul und 6,41 Magnesia; es ist also ganz analog dem Magneteisenerze zusammengesetzt. V. d. L. ist es unschmelzbar, mit Phosphorsalz giebt es im Red.-F. ein grünlichgelbes, im Ox.-F. bei Zusatz von etwas Salpeter ein violettbraunes Glas; mit Soda auf Platinblech grün; von Salpetersäure wird es nicht, von Salzsäure langsam aber vollständig aufgelöst.

X. Classe. Metalle.

500. **Eisen.**

Das gediegene Eisen ist als tellurisches und meteorisches zu unterscheiden, obwohl das wirkliche Vorkommen des ersteren von *Schrötter* u. A. bezweifelt wird. Die Krystallform beider ist tesseral, wie die des durch Kunst dargestellten Eisens, welches zuweilen Oktaëder erkennen lässt. Das tellurische findet sich in Körnern und Blättchen, sowie derb und eingesprengt, das meteorische theils in grossen Klumpen von zackiger. zelliger und poröser Structur, theils eingesprengt in den Meteorsteinen. — Spaltb. hexaëdrisch, sehr ausgezeichnet an manchem Meteoreisen (z. B. an dem von Braunau und Seeläsgen), gewöhnlich aber wegen der feinkörnigen Aggregation und wegen der Festigkeit und Zähigkeit der Substanz nur in sehr undeutlichen Spuren bemerkbar; Bruch hakig; H. = 4,5; G. = 7,0...7,8; stahlgrau und eisenschwarz *); geschmeidig und dehnbar, sehr stark auf die Magnetnadel wirkend. — Chem. Zus.: Das tellurische Eisen ist entweder fast ganz rein, oder mit etwas Kohlenstoff und Graphit verbunden; das meteorische Eisen ist in der Regel durch einen Gehalt an Nickel (meist 3 bis 8 Proc., selten bis 17 Proc. und darüber) charakterisirt und nur ausnahmsweise frei davon; auch sind in einigen Varietäten kleine Beimischungen von Kobalt, Chrom, Molybdän, Zinn, Kupfer und Mangan nachgewiesen worden. Geschliffene Flächen des Meteoreisens zeigen nach der Aetzung mit Säuren die sog. Widmanstättenschen Figuren. — Für das Vorkommen des tellurischen Eisens sind besonders Mühlhausen in Thüringen, (wo es *Bornemann* in Eisenkiesknollen eines zur Keuperformation gehörigen Kalksteines fand), Chotzen in Böhmen, (wo es *Neumann* in knolligen Concretionen innerhalb des Pläners entdeckte, von denen *Reuss* zeigte, dass sie durch Zersetzung von Eisenkiesknollen entstanden sind), die Gegend am St. Johns River in Liberia, (wo es nach *Hayes* mikroskopische Krystalle von Quarz und Magneteisenerz umschliesst, und in grosser Menge anstehen soll), Minas Geraes in Brasilien, die Platinsand-Ablagerungen des Ural und der Cordillere von Choco, sowie die Goldsand-Ablagerungen am Altai zu erwähnen. *Bahr* fand gediegenes Eisen in einem durch Sumpferz versteinerten Baume aus dem Ralångsee bei Catharinenholm in Småland. Auch hat *Andrews* gezeigt, dass viele basaltische Gesteine etwa gediegenes Eisen in mikroskopisch feinen Theilen enthalten. Das Meteoreisen, welches kosmischen Ursprungs ist, fand sich in oft sehr grossen Massen auf der Oberfläche der Erde; so z. B. die 71 Pfd. schwere Masse von Hraschina, bei Agram, die 191 Pfd. schwere Masse von Elnbogen, die ursprünglich 1600 Pfd. schwere Masse von Krasnojarsk, die 3000 Pfd. schwere Masse vom Red-River in Louisiana, die über 17000 Pfd. schwere Masse vom Flusse Bendegò in Brasilien und die 300 Centner schwere Masse von Olumba in Peru; kleinere Massen sind häufiger und finden sich angeblich in grosser Menge z. B. auf dem Gebirge Magura in Ungarn, bei Cobija in Südamerika, bei Toluca in Mexico, am grossen Fischflusse in Südafrika; zu den schönsten Varietäten gehören die Meteoreisenmassen von Braunau, Seeläsgen und Rittersgrün.

Anm. 1. Neuerdings sind von *A. Nordenskiöld* bei Ovifak an der Südseite der Insel Disko, am Fusse eines Basaltrückens, Meteoreisenmassen von 500, 200 und 90 Centnern Gewicht gefunden worden. Dieses Eisen ist sehr hart, verwittert aber mitunter zu einem grobkörnigen Pulver. Nach den Analysen von *Wöhler* enthält es, ausser etwas Nickel, Kobalt und Phosphor, auch 2,52 Procent Schwefel, 3,69 Kohlenstoff, und 11,09 Sauerstoff, daher *Wöhler* vermuthet, dass es aus 46,6 Procent Eisen, 40,2 Magneteisenerz, 3,69 Kohle und 7,75 Troilit besteht; auch das im Basalte vorkommende Eisen enthielt Nickel und Kohlenstoff. Schon im J. 1850 hatte *Rink* an der

*) Da alle Species dieser und der beiden folgenden Classen metallisch glänzend und undurchsichtig sind, so brauchen diese Eigenschaften nicht weiter erwähnt zu werden.

Küste von Grönland, bei Niakornak unter 69° 25′ nördl. Breite, ein 21 Pfund schweres Stück Meteoreisen erhalten, welches *Forchhammer* untersuchte und beschrieb.

Anm. 2. Wie bereits erwähnt, ist das meteorische Eisen durch einen nicht unbedeutenden Gehalt an Nickel, oft auch von Kobalt ausgezeichnet; doch ist es nur dieser bedeutendere Gehalt, welcher dasselbe eigentlich charakterisirt. *Linné Erdmann* fand in einer angeblich meteorischen Eisenmasse, welche sich aber bei genauerer Untersuchung als ein zusammengerostetes Aggregat von Eisendrehspänen ergab, dieselben beiden Metalle; und *Weiske* hat später nachgewiesen, dass viele Sorten von Roheisen und Schmiedeeisen einen kleinen Gehalt an Kobalt und Nickel besitzen.

Anm. 3. *Berzelius* fand im Meteoreisen von Bohumilitz eine Verbindung von Eisen, Nickel und Phosphor. *Patera* hat im Meteoreisen von Arva dieselbe Verbindung gefunden; sie bildet stahlgraue, biegsame, stark magnetische Blättchen von H.=6,5, G.=7,01...7,22, welche aus 87,20 Eisen, 4,24 Nickel und 7,26 Phosphor bestehen. *Haidinger* schlägt dafür den Namen Schreibersit vor. Nach *Lawrence Smith* kommt dieser Schreibersit in den nordamerikanischen Meteoriten nicht selten vor; drei verschiedene Analysen ergaben 56 bis 57,2 Eisen, 25,8 bis 28,0 Nickel und 13,9 bis 14,8 Phosphor, nebst ein wenig Kobalt, so dass die Zusammensetzung durch Ni^2Fe^4P dargestellt werden kann, was auch durch eine Analyse von *Stanislas Meunier* bestätigt wird. Indessen ergiebt sich aus den von *Rammelsberg* zusammengestellten Analysen der verschiedenen Varietäten dieses Phosphornickeleisens, dass dasselbe in seiner Zusammensetzung sehr schwankend, und daher die Aufstellung einer bestimmten Formel nicht möglich ist. Daher bezweifelt auch *v. Baumhauer* die specifische Selbständigkeit des Schreibersites, in dessen Beimengung übrigens der geringe Phosphorgehalt des meisten Meteoreisens begründet ist.

501. Eisenplatin, *Breithaupt.*

Tesseral; Hexaëder, meist nur in kleinen Körnern, selten in grösseren Massen; Spaltb. fehlt; Bruch hakig; geschmeidig; H.=6; G.=14,0...15,0; dunkel stahlgrau, stark und bisweilen polar magnetisch. — Chem. Zus.: Platin mit bedeutendem Gehalt von Eisen; dahin gehört vielleicht das von *Berzelius* analysirte, mit 11 bis 13 Proc. Eisen, von welchem *Svanberg* glaubt, dass es $FePt^2$ sei; sicher sind wohl hierher die durch *v. Muchin* analysirten Varietäten vom G.=13,35...14,82 zu rechnen, welche 15 bis 19 Procent Eisen enthielten. — Nischne-Tagilsk am Ural.

Anm. Der starke Magnetismus allein scheint das Eisenplatin noch nicht zu charakterisiren, denn *v. Muchin* fand Körner von Nischne-Tagilsk, welche bei einem Gehalte von 11 bis fast 19 Procent Eisen dennoch nicht magnetisch waren, während andere magnetische Körner 15,5 bis 19 Procent Eisen enthielten.

502. Platin.

Tesseral; kleine hexaëdrische Krystalle, äusserst selten, noch seltener Oktaëder; gewöhnlich nur in kleinen, platten oder stumpfeckigen Körnern mit glatter, glänzender Oberfläche, selten grössere Körner und rundliche Klumpen von eckig-körniger Zusammensetzung; (die grössten bekannten Klumpen wiegen 8,33 und 9,62 Kilogr. oder mehr als 20 und 23 Russ. Pfund). Spaltb. fehlt, Bruch hakig; geschmeidig und dehnbar; H.=4...5; G.=17...18; (nach *Hare* ist das Gewicht des reinen Platins im geschmolzenen Zustande = 19,7, gehämmert bis 21,23); stahlgrau in silberweiss geneigt; bisweilen etwas magnetisch. — Chem. Zus.: Platin, doch niemals ganz rein, in der Regel mit 5 bis 13 Procent Eisen, mit etwas Iridium, Rhodium, Palladium, Osmium und Kupfer verbunden. Höchst strengflüssig; auflöslich in Salpetersalzsäure; die Sol. giebt mit Salmiak ein citrongelbes Präcipitat von Platinsalmiak, welcher sich durch Glühen in Platinschwamm verwandelt. — Das Platin findet sich meist in losen

Australien, auf St. Domingo, Borneo, im Binnenlande und in einigen Küstenstrichen Afrikas; Donau, Rhein, Isar, Edder, Schwarza, Gölzsch, Striegis).

Anm. 1. Das speisgelbe Gold mit einem Silbergehalte über 20 Proc. und einem G. = 14,1...14,6 wird von mehren Mineralogen unter dem Namen Elektrum von den übrigen Varietäten des Goldes abgesondert. *Kenngott* machte den Vorschlag, die Gränzen des Begriffes Elektrum gegen Gold mit 15 Procent Silber, und gegen Silber mit 37,8 Procent Gold festzustellen.

Anm. 2. Porpezit hat man nach der Gegend seines Vorkommens, der Capitania Porpez in Brasilien, eine Gold-Varietät genannt, welche ausser 4 Procent Silber auch fast 10 Procent Palladium enthält. Eben so kennt man eine Verbindung von Gold mit 34 bis 43 Procent Rhodium, das Rhodiumgold, vom G. = 15,5...16,8.

Gebrauch. Da das gediegene Gold die gewöhnlichste Form des Vorkommens dieses Metalls ist, so wird auch das meiste Gold unmittelbar aus ihm gewonnen.

509. Silber.

Tesseral; ∞O∞ die gewöhnlichste Form, auch O, ∞O, 3O3, ∞O2 u. a. Formen; die Krystalle sind meist klein, und oft durch einseitige Verkürzungen und Verlängerungen verzerrt; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O; haarförmig, drahtförmig, moosartig, zähnig, baumförmig, gestrickt, in Blechen und Platten, angeflogen, derb und eingesprengt, selten als sog. Silbersand, in sehr kleinen losen Krystallen und krystallinischen Körnern, welche reichlich mit dergleichen Krystallen von Chlorsilber gemengt sind; in Pseudomorphosen nach Bromsilber, Silberblende und Stephanit. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch hakig; geschmeidig, biegsam und dehnbar; H. = 2,5...3; G. = 10,1...11,0 (das Normalgewicht des ganz reinen Silbers bestimmte *G. Rose* zu 10,52); silberweiss, oft gelb, braun oder schwarz angelaufen. — Chem. Zus.: Silber, oft mit etwas Gold, oder mit kleinen Beimengungen von Kupfer Arsen, Antimon, Eisen; v. d. L. leicht schmelzbar; in Salpetersäure auflöslich; die Sol. giebt mit Salzsäure einen weissen voluminösen Niederschlag, der sich am Lichte erst blaulich, dann braun und schwarz färbt. — Auf Gängen im älteren Gebirge, seltener auf Lagern: Freiberg, Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt (hier ehemals auf der Grube St. Georg eine 100 Centner schwere Masse), Joachimsthal, Andreasberg, Markirchen, Kongsberg (1834 eine 7½ Centner schwere Masse), Schlangenberg im Altai, Nertschinsk, Mexico, Chile, Peru, Californien, am Superiorsee in Nordamerika, zugleich und oft innig verwachsen mit gediegenem Kupfer, so auch nach *Wiser* am Flumser Berge in St. Gallen; der Silbersand nach *v. Groddeck* als Ausfüllung kleiner Drusenräume eines Ganges bei Andreasberg.

Anm. Das sog. güldische Silber von Kongsberg ist durch seine gelbliche Farbe und einen bedeutenden Gehalt von Gold ausgezeichnet; ja es finden sich dort nach *Hiortdahl* Varietäten mit 27 bis 53 Procent Goldgehalt. (Journ. für prakt. Chemie, Bd. 105, S. 256.)

Gebrauch. Das gediegene Silber liefert einen nicht unbedeutenden Theil dieses Metalles.

510. Arquerit, *Domeyko*.

Tesseral; kleine oktaëdrische Krystalle, auch baumförmig, derb und eingesprengt; geschmeidig und streckbar; H. = 2...2,5, G. = 10,8; silberweiss. — Chem. Zus.: Ag^6Hg oder $Ag^{12}Hg$, mit 86,5 Silber und 13,5 Mercur; v. d. L. wie Amalgam. — Es bildet das Haupterz der reichen Silbergruben von Arqueros bei Coquimbo in Chile.

Gebrauch. Als reiches Silbererz zur Darstellung des Silbers.

511. Amalgam.

Tesseral, zuweilen sehr schön krystallisirt, besonders ∞O in mancherlei Combb. mit 2O2, O, ∞O∞, 3O$\frac{3}{2}$ und ∞O3; ausserdem auch derb, eingesprengt, in Platten, Trümern und als Anflug. — Spaltb. Spuren nach ∞O, meist nur muscheliger Bruch;

etwas spröd; H. = 3...3,5; G. = 13,7...14,1; silberweiss. — Chem. Zus. theils $AgHg^2$ oder $AgHg$, mit 35, theils $AgHg^3$ oder Ag^2Hg^3, mit 26,5 Proc. Silber, ja Varietäten aus Chile enthalten sogar 43 bis 63 Procent Silber, wie denn überhaupt nach *Kenngott* bestimmte Proportionen kaum anzunehmen sein dürften. Im Kolben giebt es Mercur und hinterlässt schwammiges Silber, welches auf Kohle zu einer Kugel zusammenschmilzt; in Salpetersäure leicht auflöslich. — Mit Zinnober und Mercur bei Mörsfeld und Moschellandsberg; zu Szlana in Ungarn, Almaden in Spanien, Allemont im Dauphiné, Chañarcillo in Chile.

Anm. In Columbien kommen mit dem Platin auch kleine, weisse, leicht zerdrückbare Kugeln eines Goldamalgams vor, welches nach *Schneider* 38,4 Gold, 5 Silber und 57,4 Mercur enthält. Nach *Schmitz* findet sich Goldamalgam an vielen Punkten Californiens; eine Var. von Mariposa, vom G. = 15,47, besteht nach *Sonnenschein* aus 39 Gold und 61 Mercur, ist also nach der Formel $AuHg^3$ zusammengesetzt.

512. Mercur, (Quecksilber).

Amorph, weil flüssig; nur in kugeligen oder in fadenförmig ausgezogenen Tropfen und geflossenen Massen; G. = 13,5...13,6; (das spec. Gewicht des ganz reinen Mercurs bestimmte *Regnault* zu 13,596); zinnweiss, stark metallglänzend; starr bei —40° C. und dann tesseral krystallisirt. — Chem. Zus.: Mercur, oft mit etwas Silber; v. d. L. verdampft es vollständig oder mit Hinterlassung von wenig Silber. — Mit Zinnober auf Gängen, Klüften und Höhlungen des Gesteins: Idria in Krain, Almaden in Spanien, Mörsfeld und Moschellandsberg in Rheinbayern, Huancavelica in Peru; in Diluvialschichten bei Lissabon und Lüneburg.

Gebrauch. Das gediegene Mercur liefert einen kleinen Theil dieses Metalles.

513. Blei.

Tesseral, doch scheint es bis jetzt noch nicht krystallisirt gefunden worden zu sein; haarförmig, drahtförmig, ästig, als Anflug, in dünnen Platten, derb und eingesprengt; dehnbar und geschmeidig; H. = 1,5; G. = 11,3...11,4; das sp. Gew. des reinen Bleis ist nach *Reich* = 11,37, während dasjenige der im Handel vorkommenden Sorten nach *Streng* zwischen 11,361 und 11,394 schwankt; bleigrau, schwärzlich angelaufen. — Chem. Zus.: Blei; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verdampft es und bildet einen schwefelgelben Beschlag; in Salpetersäure auflöslich. — Bei Alston-Moor in Cumberland mit Bleiglanz in Kalkstein, nach *Greg* und *Lettsom*, angeblich auch bei Kenmare in Irland; im Goldsande am Ural und Altai, sowie in dem von Olahpian in Siebenbürgen und Velika in Slavonien; Mexico, bei Zomelahuacan im Staate Vera Cruz, zugleich mit Bleiglätte und Bleiglanz; in Cavitäten des Meteoreisens von Tarapaca in Chile, im Basalt-Tuffe des Rautenberges in Mähren, im Melaphyr bei Stützerbach am Thüringer Walde, nach *Zerrenner*. Sehr interessant und bedeutend ist das von *Igelström* nachgewiesene Vorkommen von sehr reinem gediegenem Blei auf einem dem Dolomite eingeschalteten Lager von Glanzeisenerz, Magneteisenerz und Hausmannit, bei Pajsberg in Wermland; es findet sich dort auf Spalten und Klüften dieser Erze und der sie begleitenden Mineralien (Rhodonit, Granat, Baryt u. s. w.); unter ganz ähnlichen Verhältnissen erscheint es bei Nordmark, in Drähten und Blechen bis zu 900 Grm. Gewicht.

Anm. Problematischer als das Vorkommen des Bleis ist das des Zinns, welches z. B. aus Cornwall und aus den Seifenwerken von Miask und Guyana erwähnt wird; auch soll nach *Forbes* in den Goldseifen des Flusses Tipuani in Bolivia bleihaltiges Zinn vorkommen. Das Zinn lässt sich übrigens künstlich in Krystallen darstellen, welche, wie *Miller* nachgewiesen hat, tetragonale Formen (P 57° 13') und Combinationen, auch Zwillingskrystalle nach P zeigen, die H. = 2, und das G. = 7,178 haben; das geschmolzene Zinn wiegt 7,3.

514. Kupfer.

Tesseral; O, ∞O∞, ∞O, ∞O2, theils selbständig, theils combinirt; die Krystalle klein und gross, meist stark verzerrt, verzogen und durcheinander gewachsen; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O; haar-, draht- und moosförmig, staudenförmig, baumförmig, ästig, in Platten, Blechen, als Anflug, derb und eingesprengt; selten in losen Körnern und Klumpen (eine grosse dergleichen Kupfermasse fand sich am Superior-See in Nordamerika, sie war $4\frac{1}{2}$ F. lang und 4 F. breit); endlich bisweilen in Pseudomorphosen nach Rothkupfererz und Aragonit. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch hakig; geschmeidig und dehnbar; H. = 2,5...3, G. = 8,5...8,9; kupferroth, oft gelb oder braun angelaufen. — Chem. Zus.: Metallisches Kupfer, gewöhnlich fast frei von Beimengungen; v. d. L. ziemlich leicht schmelzbar; in Salpetersäure leicht auflöslich, eben so in Ammoniak bei Zutritt von Luft. — Neudörfel bei Zwickau, Rheinbreitbach, Westerwald, Cornwall, Fahlun, Röraas, Libethen, Schmöllnitz, Saska und Moldowa, Nischne-Tagilsk, Bogoslowsk, Turjinskische Gruben, Connecticut, am Superior-See, hier in bedeutender Menge zugleich mit Silber, (auf einem Gange ist einmal die colossale gediegene Kupfermasse von 45 F. Länge, 22 F. Breite und 8 F. grösster Dicke, ja in der Phönixgrube neulich eine Masse von 65 F. Länge, 32 F. Breite, und 4, stellenweise bis 7 F. Dicke vorgekommen); Japan, China, Australien, hier zumal bei Wallaroo, von wo auch *Schrauf* als Merkwürdigkeit Krystalle in der Form des gewöhnlichen Pentagondodekaëders erwähnt.

Gebrauch. Das gediegene Kupfer wird mit zur Gewinnung des reinen Kupfers benutzt.

515. Wismut.

Rhomboëdrsisch; R 87° 40′ nach *G. Rose*, also sehr ähnlich dem Hexaëder; gewöhnliche Comb. R.0R; die Krystalle meist verzerrt und durch Gruppirung undeutlich; baumförmig, federartig, gestrickt, selten drahtförmig und in Blechen; häufig derb und eingesprengt von körniger Zusammensetzung. — Spaltb. rhomboëdrisch nach —2R (69° 28′) und basisch, vollk., sehr mild aber nicht dehnbar; H. = 2,5, G. = 9,6...9,8; röthlich silberweiss, oft gelb, roth, braun oder bunt angelaufen. — Chem. Zus.: Wismut, oft mit etwas Arsen; in einer Var. aus Bolivia fand *Forbes* 5 Procent Tellur; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verdampft es und bildet einen citrongelben Beschlag von Wismutoxyd; in Salpetersäure auflöslich, die Solution giebt durch Zusatz von viel Wasser ein weisses Präcipitat. — Auf Gängen mit Kobalt- und Nickelerzen: Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Joachimsthal, Wittichen, Bieber; Cornwall und Devonshire; am Sorato und Illampu in Bolivia.

Gebrauch. Das gediegene Wismut ist das einzige Mineral, aus welchem das Wismutmetall im Grossen dargestellt wird.

516. Antimon.

Rhomboëdrisch; R 87° 35′ nach *G. Rose*, 87° 12′ nach *Zenger*, aber sehr selten frei auskrystallisirt; die Krystalle stellen gewöhnlich die Comb. R.$\frac{1}{4}$R.0R dar, sind aber stets zwillingsartig verwachsen nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von —$\frac{1}{2}$R; Vierlingskrystalle und Sechslingskrystalle, welche jedoch auf den ersten Anblick wie einfache Krystalle erscheinen; meist derb und eingesprengt, bisweilen in kugeligen, traubigen und nierförmigen Aggregaten von körniger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch sehr vollk., rhomboëdrisch nach —$\frac{1}{2}$R (117° 8′) vollk., und nach —2R (69° 25′) unvollk., Bruch nicht wahrnehmbar, zwischen mild und spröd; H. = 3...3,5, G. = 6,6...6,8, genauer 6,62...6,65 nach *Kenngott*; zinnweiss, bisweilen gelblich oder graulich angelaufen, stark glänzend. — Chem. Zus.: Antimon, meist mit kleinen Beimischungen von Silber, Eisen oder Arsen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verflüchtigt es sich, verbrennt mit schwacher Flamme und bildet einen weissen Beschlag; im Glasrohre giebt es Dämpfe, welche ein weisses Sublimat liefern; wird von Salpetersäure in ein Gemeng von salpeters. Antimonoxyd

und antimoniger Säure umgewandelt. — Andreasberg, Przibram, Sala, Allemont, Southham in Ost-Canada.

517. **Antimonarsen,** (Arsenik-Antimon).

Rhomboëdrisch; in körnigen bis fast dichten Aggregaten, derb oder kugelig und nierförmig, von körniger Textur und krummschaliger Structur; H.=3,5; G.=6,1 ...6,2; zinnweiss, dem lichten Bleigrau genähert, mehr oder weniger angelaufen. — Chem. Zus. einer Var. von Allemont nach einer Analyse von *Rammelsberg*: 37,85 Antimon und 62,15 Arsen, also beinahe $SbAs^3$; andere Varr. scheinen anders zusammengesetzt, wie denn z. B. *Thomson* nur 38,5 Procent Arsen fand, und auch bei dem Homöomorphismus beider Metalle zu erwarten ist, dass sie sich in unbestimmten Proportionen verbinden können; v. d. L. entwickelt es starke Arsendämpfe. — Allemont, Andreasberg, Przibram.

518. **Arsen.**

Rhomboëdrisch; R 85°4′ nach *G. Rose*, 85°41′ nach *Miller*, 85°36′ nach *Zenger*; bekannte Formen 0R, —½R (113°31′) und R; aber sehr selten in deutlich erkennbaren Krystallen, meist in feinkörnigen bis dichten (selten in stängeligen) Aggregaten von traubiger, nierförmiger und kugeliger Gestalt und krummschaliger Structur; auch derb und eingesprengt. — Spaltb. basisch vollk., auch rhomboëdrisch nach —½R unvollk., Bruch uneben und feinkörnig; spröd, nur noch im Striche etwas geschmeidig; H.=3,5, G.=5,7...5,8; *Bettendorf* fand das sp. Gew. des ganz reinen, künstlich dargestellten krystallisirten Arsens = 5,727 bei 14° C.; weisslich bleigrau, doch nur im frischen Bruche, auf der Oberfläche bald graulichschwarz anlaufend, durch Bildung von Suboxyd. — Chem. Zus.: Arsen mit etwas Antimon, auch wohl Spuren von Silber, Eisen oder Gold; v. d. L. verflüchtigt es sich, ohne zu schmelzen, und giebt dabei den charakteristischen knoblauchartigen Geruch, auf Kohle zugleich einen weissen Beschlag; im Glaskolben sublimirt es metallisch; mit Salpetersäure verwandelt es sich in arsenige Säure. — Freiberg, Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Joachimsthal, Andreasberg, Münsterthal in Baden.

Gebrauch. Ein grosser Theil des, für gewerbliche und technische Zwecke vielfach benutzten Arsens wird aus dem gediegenen Arsen durch Sublimation dargestellt.

Anm. *Breithaupt*'s Arsenglanz, in Aggregaten von stängeliger Zusammensetzung, mit vollkommener monotomer Spaltb., H.=2, G.=5,36...5,39, dunkel bleigrauer Farbe, besteht nach *Kersten* aus 97 Arsen und 3 Wismut, entzündet sich in der Lichtflamme und verglimmt von selbst weiter. Da sich jedes fein zertheilte Arsen, auch ohne Wismutgehalt, eben so verhält, so vermuthet *v. Kobell*, dass der Arsenglanz keine besondere Species bildet; dagegen glaubt *Frenzel*, dass dem ausgezeichneten Minerale wohl eine andere chemische Zusammensetzung zukomme, wie ja schon sein niedriges spez. Gewicht nicht dafür spreche, dass es blos aus Arsen und etwas Wismut besteht. — Grube Palmbaum bei Marienberg.

519. **Tellur.**

Rhomboëdrisch; R 86°57′ nach *G. Rose*, 86°2′ nach *Miller*, 86°50′ nach *Zenger*; selten ganz kleine säulenartige Krystalle von der Form ∞R.0R.R.—R; gewöhnlich derb oder eingesprengt von feinkörniger Zusammensetzung. — Spaltb. prismatisch nach ∞R vollk., basisch unvollk., etwas mild; H.=2...2,5, G.=6,1...6,3; zinnweiss, — Chem. Zus.: Tellur mit etwas Gold oder Eisen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; es verbrennt mit grünlicher Flamme, verdampft und giebt auf Kohle einen weissen Beschlag mit röthlichem Rande; im Glasrohre bildet es stark dampfend ein weisses Sublimat, welches zu klaren farblosen Tropfen geschmolzen werden kann; in Salpetersäure löst es sich auf unter Entwickelung von salpetrigsauren Dämpfen; erwärmt

man es in concentrirter Schwefelsäure, so erhält die Säure eine rothe Farbe, welche bei stärkerer Erhitzung wieder verschwindet; die rothe Flüssigkeit aber giebt, mit Wasser versetzt, ein schwärzlichgraues Präcipitat. — Facebay bei Zalathna in Siebenbürgen.

Anm. 1. *G. Rose* beobachtete an künstlichen Krystallen die Combination ∞P2.R. mit der Polkante von R = 71°51′. Die Mittelkante der hexagonalen Pyramide (R.—R), welche an den natürlichen Krystallen vorkommt, misst 113°52′; wäre sie eine Pyramide der zweiten Art, und jenes Rhomboëder von 71°51′ die Grundgestalt, so würde ihr Zeichen $\frac{4}{3}$P2, und ihre Mittelkante 113° 28′ sein.

Anm. 2. Zu den hexagonal oder rhomboëdrisch krystallisirenden Metallen gehört auch das bei Melbourne in Australien angeblich gediegen vorgekommene, übrigens aber noch kürzlich von *Stolba* in grossen hexagonalen Pyramiden künstlich dargestellte Zink, und sehr wahrscheinlich das Osmium, wie sich daraus vermuthen lässt, dass die Verbindungen dieses Metalles mit dem tesseral krystallisirenden Iridium hexagonale Formen besitzen. *Fuchs* glaubt, dass das Roheisen gleichfalls rhomboëdrisch krystallisirt.

XI. Classe. Galenoide oder Glanze.

A. Tellurische Glanze.

520. Tellursilber, *G. Rose*, oder Hessit, *Fröbel.*

Krystallformen rhombisch nach *Kenngott* und *Peters*, während *Hess* rhomboëdrische, und *G. Rose* tesserale Formen vermuthete; gewöhnlich nur derb, von körniger Zusammensetzung; etwas geschmeidig; H. = 2,5...3,0, G. = 8,13...8,45; Farbe zwischen schwärzlich bleigrau und stahlgrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *G. Rose* und *Petz* wesentlich ÄgTe oder Ag^2Te, mit 62,7 Silber, 37,3 Tellur, nebst Spuren von Eisen, Blei und Schwefel; manche Varietäten enthalten auch etwas Gold als theilweisen Vertreter des Silbers. Im Glasrohre schmilzt es und giebt wenig Sublimat von telluriger Säure; auf Kohle schmilzt es leicht zur Kugel, giebt einen Beschlag von telluriger Säure, und hinterlässt ein etwas sprödes tellurhaltiges Silberkorn, dessen Oberfläche sich bei der Abkühlung mit lauter kleinen metallisch glänzenden Kügelchen bedeckt; im Kolben mit Soda und Kohlenpulver geglüht, giebt es Tellurnatrium, welches sich im Wasser mit rother Farbe auflöst; in erwärmter Salpetersäure löst es sich auf, aus der Sol. krystallisirt nach einiger Zeit tellurigsaures Silberoxyd. — Grube Sawodinskoi am Altai, Rezbanya in Ungarn, Nagyag in Siebenbürgen, Stanislaus-Grube in Calaveras Co. Californien.

Gebrauch. Das Tellursilber wird als ein reiches Silbererz auf Silber und z. Th. auch auf Gold benutzt, was allerdings noch mehr der Fall ist mit den in der folgenden Anmerkung erwähnten Mineralien.

Anm. 1. Es kommen auch andere Tellursilber mit sehr grossem Goldgehalte vor, für welche daher der von *Hausmann* gebrauchte Name Tellurgoldsilber gerechtfertigt wäre; doch schlug *Haidinger* für sie schon früher den Namen Petzit vor. Sie unterscheiden sich vom eigentlichen Tellursilber besonders durch ihr höheres specifisches Gewicht, welches nach Maassgabe ihres Goldgehaltes von 8,72 bis zu 9,40 steigen kann. Dahin gehört z. B. der Petzit von Nagyag, mit 18 Procent Gold, und G. = 8,72...8,83 nach *Petz*, sowie der Petzit von der Stanislaus-Mine (Calaveras Co. in Californien) und von der Golden-Rule-Mine (Tuolumne Co. ebendaselbst), welcher nach *Genth* 25 bis 26 Procent Gold enthält, und nach *Küstel* das Gewicht 9,0 bis 9,4 erreicht.

An die Petzite schliesst sich endlich dasjenige Mineral an, welches *Genth* mit dem Namen Calaverit belegt hat, weil es ebenfalls auf der Stanislaus-Grube in Calaveras

Co. gefunden worden ist; dasselbe zeichnet sich aus durch seine bronzgelbe Farbe, sowie durch seine chemische Zusammensetzung, indem es nach *Genth* aus 56 Procent Tellur, 41 Gold und 3 Silber besteht, daher es füglich als Tellurgold dem Tellursilber gegenüber gestellt werden kann, welches ja auch seinerseits bisweilen etwas Gold enthält.

Anm. 2. Im Neuen Jahrb. für Min. 1873, S. 477 ff. gab *Burkart* eine gedrängte Uebersicht des Vorkommens der verschiedenen Tellur-Mineralien in den Vereinigten Staaten Nordamerikas, wofür man ihm sehr danken muss, weil sich die betreffenden Original-Angaben in verschiedenen amerikanischen Zeitschriften zerstreut finden.

521. **Sylvanit,** *Necker*, oder Schrifterz (und Weisstellur).

Monoklin, wie schon *Mohs* vermuthet und *G. Rose* erkannt hatte, was denn durch *v. Kokscharow* vollkommen bestätigt worden ist; halten wir uns noch einstweilen an die von diesem ausgezeichneten Krystallographen mitgetheilten Messungen und Bilder, so wird $C = 55^{\circ}21'$, ∞P (*M*) $94^{\circ}26'$, $-P\infty(n)$ $19^{\circ}21'$, $P\infty(y)$ $62^{\circ}43'$; dagegen fand *Schrauf* abermals, dass der Sylvanit rhombisch krystallisirt sei, wie schon *Phillips*, *Miller* und *Hausmann* angenommen hatten, auch entdeckte er viele neue Flächen oder Formen.

Die Krystalle sind meist sehr klein, kurz nadelförmig und longitudinal stark gestreift, oder auch lamellar, und gewöhnlich in einer Ebene reihenförmig und schriftähnlich gruppirt (daher der Name Schrifterz), wobei sich die einzelnen Individuen unter Winkeln von ungefähr 60° schneiden und bisweilen zu Dreiecken verbinden, was noch auf andere Gesetze der Zwillingsbildung zu verweisen scheint; auch derb und eingesprengt. Zwei Combinationen einfacher Krystalle sind in den beiden ersten nachfolgenden Figuren dargestellt, während die dritte Figur einen Zwillingskrystall, und die vierte Figur dessen Horizontalprojection veranschaulicht.

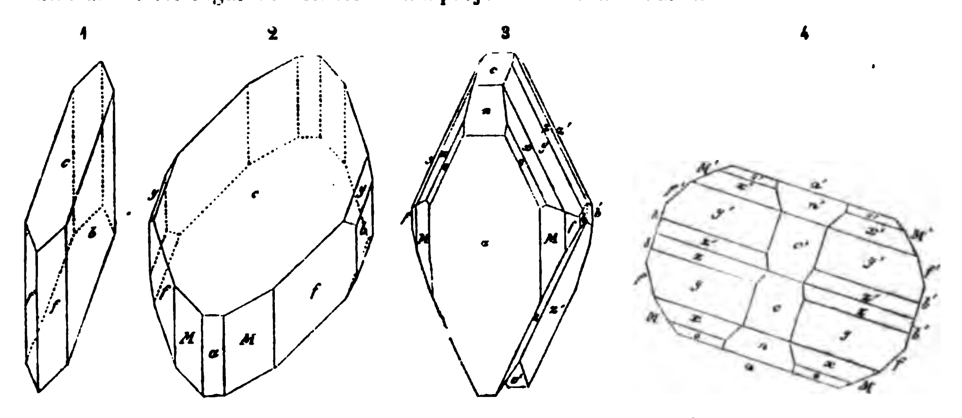


Fig. 1. $\infty P\infty . \infty P2 . 0P$; $f : f = 56^{\circ}46'$, $f : c = 105^{\circ}41'$.

Fig. 2. $0P . \infty P2 . \infty P . \infty P\infty . \infty P\infty . P\infty$; $M : M = 94^{\circ}26'$, $M : f = 161^{\circ}10'$, $c : M = 114^{\circ}39'$, $c : y = 121^{\circ}21'$, $c : a = 124^{\circ}39'$.

Fig. 3. Ein Zwillingskrystall nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Verwachsungsfläche das Orthopinakoid (*a*); jedes Individuum zeigt die Combination

$$\underset{a}{\infty P\infty} . \underset{M}{\infty P} . \underset{f}{\infty P2} . \underset{b}{\infty P\infty} . \underset{o}{-P} . \underset{x}{-P2} . \underset{y}{P\infty} . \underset{z}{P7} . \underset{n}{P\infty} . \underset{c}{0P}.$$

in welcher $n : c = 144^{\circ}0'$, $a : n = 160^{\circ}38'$, $a : o = 141^{\circ}54'$, $a : x = 128^{\circ}24'$, $a : y = 107^{\circ}12'$, $a : z = 99^{\circ}44'$; das obere Ende dieser Zwillinge erscheint natürlich ganz wie eine rhombische Combination, wie diess insbesondere aus

Fig. 4 ersichtlich ist, welche eine Horizontalprojection derselben darstellt, in welcher $c : c' = 110^\circ\ 42'$, $n : n' = 38^\circ\ 42'$, und $y : y' = 145^\circ\ 36'$ ist; diese Zwillinge haben früher die Deutung der Krystalle als solcher des rhombischen Systemes veranlasst.

Spaltb. nach zwei Richtungen, basisch und klinodiagonal, davon die eine sehr vollkommen; mild, doch in dünnen Blättchen zerbrechlich; H. = 1,5...2; G. = 7,99...8,33; licht stahlgrau bis zinnweiss, silberweiss und licht speisgelb. — Chem. Zus. des eigentlichen Schrifterzes nach den Analysen von *Petz*: $AgTe^4 + AuTe^3$, mit 59, 5 Tellur, 26,2 Gold und 14,3 Silber, von welchem letzteren jedoch ein kleiner Theil durch etwas Blei und Kupfer, sowie vom Tellur ein sehr geringer Theil durch Antimon ersetzt ist; das sog. Weisstellur oder Gelberz entspricht dagegen mehr der Formel $AgTe^3 + AuTe^3$, welche 55,7 Tellur, 28,6 Gold und 15,7 Silber erfordern würde; doch ist in ihm weit mehr Blei und Antimon vorhanden, indem das Blei, als theilweiser Vertreter des Silbers, von 3,5 bis 13,8 Procent, und das Antimon von 2,5 bis 8,5 Procent nachgewiesen wurde. Setzt man aber für Tellur und Blei die neuen Atomgewichte, und verdoppelt das Atomgewicht des Silbers, so gelangt man, wie neuerdings *Kenngott* gezeigt hat, nach Umrechnung des Antimons in Tellur sowie des Silbers und Bleies in Gold, auf die allgemeine Formel: $\mathbf{AuTe^2}$. Im Glasrohre giebt der Sylvanit ein Sublimat von telluriger Säure; auf Kohle schmilzt er unter Bildung eines weissen Beschlages zu einer dunkelgrauen Kugel, welche nach längerem Blasen (oder leichter nach Zusatz von etwas Soda) zu einem geschmeidigen hellgelben Korne von Silbergold reducirt wird, das im Momente der Erstarrung aufglüht; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von Chlorsilber, in Salpetersäure unter Abscheidung von Gold; mit concentrirter Schwefelsäure verhält er sich eben so, wie das gediegene Tellur. — Offenbanya und Nagyag in Siebenbürgen, Calaveras-Gebiet in Californien.

Gebrauch. Der Sylvanit wird zugleich auf Silber und auf Gold benutzt.

522. **Nagyagit,** *Haidinger*, oder Blättertellur (Nagyager Erz).

Tetragonal; P (*b*) 137° 52′ nach *Miller*, P∞ (*c*) 122° 50′; die Krystalle sind tafelförmig durch Vorherrschen des Pinakoides 0P, wie beistehende Figur, aufgewachsen, aber sehr selten; gewöhnlich nur eingewachsene dünne Lamellen, oder derb und eingesprengt in blätterigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 1...1,5; G. = 6,85...7,20; schwärzlich bleigrau, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth* und *Brandes*: 54 bis 55,5 Blei, 32 Tellur, 8 bis 9 Gold, 1,1 bis 1,3 Kupfer und 3 Schwefel; dagegen nach einer Analyse von *Berthier*: 63,1 Blei, 13 Tellur, 6,7 Gold, 1 Kupfer, 11,7 Schwefel und 4,5 Antimon; nach einer späteren Analyse von *Schönlein*: 51 Blei, 30 Tellur, 9 Gold, 1 Kupfer und Silber, 9 Schwefel; während endlich *Folbert* 60,55 Blei, 17,63 Tellur, 5,91 Gold, 3,77 Antimon und 9,72 Schwefel fand; diese abweichenden Analysen gestatten noch nicht die Aufstellung einer stöchiometrischen Formel. V. d. L. auf Kohle schmilzt er leicht, dampft und beschlägt die Kohle gelb und weiterhin weiss, welcher weisse Beschlag im Red.-F. mit einem blaugrünen Scheine verschwindet; nach längerem Blasen bleibt ein Goldkorn; im Glasrohre giebt er schwefelige Säure und ein weisses Sublimat; in Salpetersäure löst er sich unter Abscheidung von Gold, in Salpetersalzsäure unter Abscheidung von Chlorblei und Schwefel; wird er in concentrirter Schwefelsäure erwärmt, so erhält man eine trübe bräunliche Flüssigkeit, welche bald hyacinthroth wird, durch Zusatz von Wasser aber einen schwärzlichgrauen Niederschlag giebt. — Nagyag und Offenbanya.

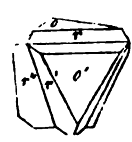
0P.P.P∞
P b c

$P : b = 111^\circ\ 4'$
$P : c = 118\ 35$
$b : b = 137\ 52$
$c : c = 122\ 50$

Gebrauch. Der Nagyagit wird auf Gold benutzt.

523. Tetradymit, *Haidinger* (Tellurwismut z. Th.).

Rhomboëdrisch; 3R (*r*) 68° 10′, (66° 40′ nach *Haidinger*); gewöhnliche Comb. 3R.0R; fast immer in Zwillingskrystallen und häufig in Vierlingskrystallen nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von —R, daher die Flächen 0R beider Individuen unter 95° geneigt sind; die Polkante dieses noch nicht beobachteten Rhomboëders R würde hiernach 100° 38′ messen; die Krystalle sind klein und einzeln eingewachsen, rhomboëdrisch oder tafelförmig, die Flächen von 3R horizontal gestreift; auch derb in körnigblätterigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 1...2; G. = 7,4...7,5; zwischen zinnweiss und stahlgrau, äusserlich wenig glänzend oder matt, auf der Spaltungsfläche stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Wehrle*, *Berzelius*, *Hruschauer* und *Genth*: $2BiTe^3+BiS^3$, oder $2\mathbf{Bi}^2\mathbf{Te}^3+\mathbf{Bi}^2\mathbf{S}^3$, mit 59,5 Wismut, 36,4 Tellur und 4,5 Schwefel, auch Spuren von Selen; v. d. L. auf Kohle schmilzt er sehr leicht unter Entwickelung von schwefeliger Säure (z. Th. auch von Selengeruch), dabei beschlägt er die Kohle gelb und weiss, und giebt ein Metallkorn, welches fast gänzlich verflüchtigt werden kann; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel; in concentrirter Schwefelsäure verhält er sich wie Tellur. — Schubkau bei Schemnitz in Ungarn, auch bei Whitehall (Spotsylvania Co. in Virginien), bei Washington (Davidson Co. in Nord-Carolina) und in der Phönixgrube (Cabarras Co. ebendaselbst).



Vierlingskrystall.

$o:r = 105° 16′$
$o:o′ = 95\ \ 0$

Anm. 1. Verschieden vom Tetradymit ist das Tellurwismut von San José in Brasilien, welches in fast zollgrossen, dünnen, spaltbaren, etwas biegsamen, stark glänzenden Platten vorkommt, und nach den Analysen von *Damour* ungefähr 79 Wismut gegen 16 Tellur, und fast 5 Schwefel nebst Selen enthält, was sehr nahe der Formel $2BiTe+BiS^2$ entspricht. — Eben so scheint das Tellurwismut von Deutsch-Pilsen in Ungarn (das sogenannte Molybdänsilber *Werner*'s) mit dem Tetradymit nicht ganz identisch zu sein, obwohl es in vielen Eigenschaften mit ihm übereinstimmt, da es nach *Wehrle* in 100 Theilen 61,15 Wismut, 29,74 Tellur, 2,07 Silber und 2,33 Schwefel enthält; der fast 5 Procent betragende Verlust bei der Analyse lässt freilich die Kenntniss seiner chemischen Constitution noch unvollständig erscheinen. Dasselbe gilt vom Tellurwismut aus Cumberland in England, welches nach *Rammelsberg* 84,33 Wismut, 6,73 Tellur und 6,43 Schwefel enthält: (Verlust 2,5).

Anm. 2. *Fisher* beschrieb ein Tellurwismut aus Fluvanna Co. in Virginien; dasselbe ist blätterig, aber ohne erkennbare Krystallformen, nicht elastisch, blei- bis stahlgrau, mild, hat H. = 2, schmilzt leicht und giebt dabei Selengeruch. — Es besteht aus 54,81 Wismut, 37,96 Tellur und 7,23 Selen, ist also $BiTe^3$, in welchem ein Theil Tellur durch Selen ersetzt wird. Dagegen hat *Genth* nur Spuren von Selen, und im Allgemeinen eine der vorstehenden Formel entsprechende Zusammensetzung gefunden. Hierher gehört wohl auch ein als Tetradymit aufgeführtes Mineral von Dahlonega in Georgia, welches von *Balch* und *Genth* analysirt wurde, und sehr nahe 52 Wismut gegen 48 Tellur ergab, also der Formel $BiTe^3$ vollkommen entspricht.

Anm. 3. *Miller* bemerkt, dass sich Wismut und Tellur, als isomorphe Metalle, wahrscheinlich in unbestimmten Proportionen zu krystallinischen Gebilden vereinigen können, und dass der Schwefel und das Selen vielleicht unwesentlich sind; dann würden alle diese Tellurwismute nur eine Species bilden.

524. Tellurblei, *G. Rose*, oder Altait, *Haidinger*.

Tesseral; derb in körnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrische Spaltbarkeit haben; Bruch uneben; mild; H. = 3...3,5; G. = 8,1...8,2; zinnweiss, etwas in gelb geneigt; gelb anlaufend. — Chem. Zus. nach *G. Rose* und *Genth* wesentlich: PbTe, mit 38,1 Tellur und 61,9 Blei, von welchem jedoch ein kleiner Theil durch 1,28 Silber ersetzt wird. Im Kolben schmilzt es; im Glasrohre bildet sich um die

Probe ein Ring von weissen Tropfen; der zugleich aufsteigende Dampf liefert ein weisses Sublimat, das sich schmelzen lässt; v. d. L. auf Kohle färbt es die Flamme blau; im Red.-F. schmilzt es zu einer Kugel, welche sich fast gänzlich verflüchtigen lässt, während sich um dieselbe ein metallisch glänzender, und in grösserer Entfernung ein bräunlich gelber Beschlag bildet; von Salpetersäure wird es leicht aufgelöst. — Grube Sawodinskoi am Altai, Calaveras-Gebiet in Californien.

B. Selenische Glanze.

525. **Selenmercur** oder Tiemannit.

Derb, in feinkörnigen Aggregaten von muscheligem bis unebenem Bruche; etwas spröd; H.=2,5; G.=7,10...7,37; dunkelbleigrau, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Kerl*, *Schultz* und *Petersen*: HgSe, oder genauer Hg^6Se^5, mit 25 Selen und 75 Mercur. Im Kolben zerknistert es, schwillt auf, schmilzt und verflüchtigt sich vollständig zu einem schwarzen, weiterhin braunen Sublimat; im Glasrohre desgleichen, das äusserste Sublimat weiss; auf Kohle verfliegt es mit blauer Färbung der Flamme; nur in Königswasser auflöslich. — Clausthal, mit Quarz innig gemengt und bisweilen mit eingesprengtem Kupferkies, auch bei Zorge und Tilkerode; wurde von *Tiemann* schon im J. 1829 entdeckt.

Anm. Glanz verschieden von diesem Selenmercur ist der Onofrit oder das Selenschwefelmercur von San Onofre in Mexico, obgleich beide in ihrem äusseren Habitus grosse Aehnlichkeit zeigen; denn nach einer Analyse von *H. Rose* ist dieses Mexicanische Mineral = HgSe+4HgS, was 82,8 Mercur, 10,6 Schwefel und 6,6 Selen erfordern würde, wie auch sehr nahe durch die Analyse gefunden wurde. Das Selenmercur von Zorge am Harze lässt nach *Marx* eine ähnliche Zusammensetzung vermuthen.

526. **Selenmercurblei** oder Lerbachit (Selenquecksilberblei).

Derb und eingesprengt in körnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrisch spaltbar sind; weich und mild; G.=7,80...7,88; bleigrau, in stahlgrau oder eisenschwarz geneigt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* eine Verbindung von Selenmercur mit Selenblei in schwankenden Verhältnissen, indem eine Var. fast 44,7, eine andere Var. nur 17 Procent Mercur ergab, bei einem Selengehalte von 28 und 25 Procent; dieses Schwanken der Zusammensetzung wurde durch spätere Analysen von *Kalle* und *Schultz* in noch höherem Grade bestätigt; das Mineral ist also im Allgemeinen (HgPb)Se; es giebt im Kolben für sich ein graues krystallinisches Sublimat von Selenmercur, mit Soda ein Sublimat von Mercur, im Glasrohre ein tropfbarflüssiges Sublimat von selenigsaurem Mercuroxyd. — Lerbach und Tilkerode am Harz.

527. **Selensilber**, *G. Rose*.

Derb und in dünnen Platten, von körniger Zusammensetzung. — Spaltb. hexaëdrisch vollk., geschmeidig; H.=2,5; G.=8,0; eisenschwarz, stark glänzend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *G. Rose*: AgSe, oder Ag^2Se, was eigentlich 73 Silber und 27 Selen erfordern würde, doch wird ein Theil des Silbers durch 5 Proc. Blei vertreten. Im Kolben schmilzt es und giebt wenig Sublimat von Selen und seleniger Säure; auf Kohle schmilzt es im Ox.-F. ruhig, im Red.-F. mit Aufschäumen und glüht bei der Erstarrung wieder auf; mit Soda und Borax giebt es ein Silberkorn; in rauchender Salpetersäure ist es ziemlich leicht, in verdünnter nur sehr schwach auflöslich — Tilkerode.

528. **Eukairit**, *Berzelius*.

Krystallinisch, von unbekannter Form; bis jetzt nur derb in feinkörnigen Aggregaten, deren Individuen Spaltbarkeit erkennen lassen; weich; bleigrau, Strich glän-

zend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius* und *Nordenskiöld*; $Cu^2Se + AgSe$, oder $Cu^2Se + Ag^2Se$, welche Formel 43,13 Silber, 25,32 Kupfer und 31,55 Selen erfordert. Im Glasrohre giebt er Sublimat von Selen und Selensäure; v. d. L. schmilzt er auf Kohle unter Entwickelung von Selendämpfen zu einem grauen, spröden Metallkorn; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Kupfer, mit Blei abgetrieben ein Silberkorn, in Salpetersäure ist er auflöslich. — Skrikerum in Småland (Schweden), auch nördlich von Trespuntas in der Wüste Atacama, sowie mehrorts in Chile.

529. **Selenkupfer,** *v. Leonhard*, oder Berzelin, *Haidinger*.

Krystallinisch, als dünner dendritischer Anflug auf Klüften von Kalkspath, weich und geschmeidig, silberweiss aber bald schwarz anlaufend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Berzelius* sehr nahe: Cu^2Se, was 61,6 Kupfer und 38,4 Selen erfordern würde; im Glasrohre sublimirt es Selen und Selensäure mit Hinterlassung von Kupfer; auf Kohle schmilzt es zu einer grauen, etwas geschmeidigen Kugel unter Entwickelung eines starken Geruches nach Selen. — Skrikerum in Småland (Schweden) und Lerbach am Harze; sehr selten.

Anm. Nach *Nordenskiöld* findet sich bei Skrikerum, jedoch nur in derben Partieen, ein Mineral, welches er zu Ehren von *Crookes*, dem Entdecker des Thallium, Crookesit nennt; dasselbe ist spröd, bleigrau, metallglänzend, hat H. = 2,5...3,0, G. = 6,90, schmilzt v. d. L. zu grünlichschwarzem Email, wobei es die Flamme intensiv grün färbt, und besteht aus 45,76 Kupfer, 3,71 Silber, 17,25 Thallium und 33,27 Selen.

530. **Selenbleikupfer** und Selenkupferblei, oder Zorgit.

Unter diesem Namen werden verschiedene Mineralien aufgeführt, welche freilich nach ihren morphologischen und physischen Eigenschaften nur wenig erforscht sind.

a) Selenbleikupfer; G. = 5,6; dunkel bleigrau in violblau geneigt, sehr mild und fast geschmeidig; findet sich auf kleinen Kalkspathtrümern zu Tilkerode, und besteht nach einer Analyse von *H. Rose* wesentlich aus 15,77 Kupfer, 48,43 Blei und 35 Selen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar, fliesst auf der Kohle und bildet eine graue, metallisch glänzende Masse, die, gut geröstet, mit Borax oder Soda, ein Kupferkorn liefert. Eine andere Var. von Zorge enthielt nach einer Analyse von *Hübner* 46,64 Kupfer und 16,58 Blei.

b) Selenkupferblei mit mehr als 2 Mol. Blei; G. = 6,96...7,04; derb und eingesprengt, in klein- und feinkörnigen Aggregaten mit muscheligem oder ebenem Bruche, mild; bleigrau, oft messinggelb oder blau angelaufen; findet sich zu Zorge und Tilkerode am Harze, auch im Glasbachgrunde bei Gabel am Thüringer Walde, und besteht nach den Analysen von *H. Rose* und *Kersten* aus 8 bis 9 Kupfer, 57 bis 60 Blei und 30 bis 32 Selen.

c) Selenkupferblei mit 5 Mol. Blei: G. = 7,4...7,5; röthlich bleigrau; findet sich gleichfalls im Glasbachgrunde, und besteht nach einer Analyse von *Kersten* aus 4 Procent Kupfer, 65 Blei und 30 Selen.

Anm. Sollte in diesen Mineralien das Kupfer wirklich als einfach Selenkupfer zu betrachten sein, so würden sie in der That als drei verschiedene Species gelten müssen; *Frankenheim* macht jedoch aufmerksam darauf, dass die Zahlen der Analysen eben so wohl zu der Annahme berechtigen, dass Halbselenkupfer vorhanden sei, und dann würden sich in der Voraussetzung, dass Cu^2Se und PbSe (eben so wie die analogen Schwefelverbindungen Cu^2S und PbS) isomorph sind, alle drei zu einer Species vereinigen lassen.

531. **Selenblei,** *H. Rose*, oder Clausthalit, *Haidinger*.

Tesseral; derb und eingesprengt in klein- und feinkörnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrisch spaltbar sind; mild; H. = 2,5...3 : G. = 8,2...8,8; bleigrau,

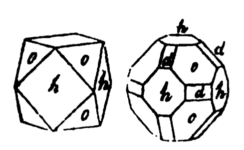
Strich grau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* und *H. Rose* wesentlich: PbSe, mit 72,3 Blei und 27,7 Selen; bisweilen wird ein nicht unbedeutender Theil des Bleies durch Silber vertreten, wie *Rammelsberg* gezeigt hat, welcher in einer Var. von Tilkerode 11,67 Procent Silber fand: andere Varietäten enthalten kleine Antheile von Kobalt (bis zu 3 Procent) und sind deshalb als Selenkobaltblei aufgeführt worden. Im Kolben zerknistert das Selenblei oft heftig und bleibt dann unverändert; auf Kohle dampft es, giebt Selengeruch, färbt die Flamme blau und beschlägt die Kohle grau, roth, zuletzt auch gelb; es schmilzt nicht, sondern verflüchtigt sich allmälig bis auf einen ganz kleinen Rückstand; im Glasrohre giebt es ein theils graues, theils rothes Sublimat von Selen; mit Soda auf Kohle im Red.-F. geschmolzen giebt es metallisches Blei. Von Salpetersäure wird es aufgelöst, und zwar unter Abscheidung von Selen, wenn die Säure erwärmt wird. — Tilkerode, Zorge, Lerbach und Clausthal am Harze, doch nach *Zincken* niemals mit Bleiglanz; Reinsberg bei Freiberg, Mendoza in Südamerika.

C. Sulfurische Glanze.

a. Wesentlich blei- und antimonhaltige Glanze.

532. **Galenit**, *v. Kobell*, oder Bleiglanz.

Tesseral; gewöhnliche Formen ∞O∞ (*h*), O (*o*), ∞O (*d*), selten 2O und andere *m*O, 2O2 und andere *m*O*m*, zum Theil mit grossen Werthen von *m*, wie denn nach *C. Klein* bis jetzt acht verschiedene Ikositetraëder bekannt sind; die gemeinste Combination ist ∞O∞.O, zumal als Mittelkrystall, wie nachstehende Figur, auch O.∞O∞.∞O, wie die zweite Figur; die Krystalle gross und klein, häufig von gestörter Bildung, daher oft sehr verzerrt, oder mit sehr unebenen Flächen ausgebildet, selten eingewachsen, meist aufgewachsen und zu Drusen oder mancherlei Gruppen verbunden; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O. Pseudomorphosen nach Pyromorphit (Blaubleierz), Bournonit und Calcit; auch gestrickt, röhrenförmig, traubig, nierförmig, zerfressen, angeflogen, spiegelig; ganz vorzüglich häufig aber derb und eingesprengt, bisweilen knollenförmig, in grosskörnigen bis feinkörnigen und dichten, auch wohl in striemigschaligen Aggregaten. — Spaltb. hexaëdrisch, sehr vollk., daher der Bruch in den Individuen selten zu beobachten ist; bisweilen auch oktaëdrisch (vielleicht nur in Folge lamellarer zwillingsartiger Zusammensetzung); mild; H.=2,5; G.=7,3...7,6; röthlichbleigrau, in sehr feinkörnigen Aggregaten etwas lichter, zuweilen bunt angelaufen, Strich graulichschwarz, starker Metallglanz, bisweilen schillernd bei Verwachsung mit Zinkblende. — Chem. Zus. wesentlich: PbS=$\dot{P}b$, mit 86,6 Blei und 13,4 Schwefel, häufig mit einem kleinen Silbergehalt, der meist nur 0,01 bis 0,03, ziemlich oft 0,5, selten bis 1,0 Procent beträgt; eine Var. von Utah in Nordamerika hält jedoch nach *Kerl* über 8 Procent Silber; meist ist auch ein Eisengehalt oder Zinkgehalt und zuweilen ein Selengehalt vorhanden. Im Glasrohre giebt er Schwefel und ein Sublimat von schwefelsaurem Bleioxyd; v. d. L. auf Kohle verknistert er, schmilzt, nachdem der Schwefel verflüchtigt ist, und giebt zuletzt ein Bleikorn, welches beim Abtreiben nicht selten ein kleines Silberkorn zurücklässt. In Salpetersäure auflöslich unter Entwickelung von salpetriger Säure und Abscheidung von Schwefel und Bleisulfat; in erwärmter Salzsäure langsam auflöslich; aus der kalten Solution krystallisirt Chlorblei; Salpetersalzsäure verwandelt ihn in ein Gemeng von Bleisulfat und Chlorblei. — Ein sehr verbreitetes Bleierz, auf Lagern und Gängen und in Gebirgssteinen: Freiberg, Przibram, Clausthal, Zellerfeld, Bleiberg in Kärnten; Sala; Derbyshire, Cumberland, Northumberland, Insel Man, hier Hexaëder von 10 Zoll Durchmesser vorgekommen; Alpucharras in Spanien; sehr verbreitet in den Staaten



Missouri, Illinois, Iowa und Wisconsin in Nordamerika; auch vielorts in anderen dortigen Staaten.

Anm. 1. Die Pseudomorphosen nach Pyromorphit von Bernkastel, Poullaouen und Zschopau hält *Breithaupt* für eine besondere Species, weil sie nach den Flächen der hexagonalen Combination ∞P.0P spaltbar sind und das spec. Gewicht 6,82...6,87 haben. Er nennt diese Species Sexangulit und betrachtet sie als einen Beweis für den Dimorphismus des Schwefelbleies. Gegen diese Deutung erklärt sich *Kenngott* wohl mit Recht.

Anm. 2. Der sog. Bleischweif ist theils dichter Galenit, theils dichter Steinmannit, oder auch wohl ein Gemeng von beiden. Das von *Zippe* unter dem Namen Steinmannit eingeführte Mineral von Przibram ist aber nach *Kenngott* nur eine unreine Varietät des Galenites, wie solches auch die Untersuchungen von *Reuss* und *Schwarz* bestätigen, aus denen sich ergiebt, dass dem Schwefelblei noch andere Schwefelmetalle, besonders Schwefelzink und Schwefelarsen beigemengt sind.

Gebrauch. Der Galenit, das wichtigste unter allen Bleierzen, wird nicht nur auf Blei, sondern auch, bei hinreichendem Silbergehalt, zugleich mit auf Silber benutzt. Auch wird er zur Glasur der Töpferwaaren, und, im rohen Zustande, zur Verzierung mancher Spielereien, als Streusand und zu Streichfeuerzeugen gebraucht.

Anm. 3. Aehnlich dem sogenannten mulmigen Bleiglanze ist der Johnstonit, oder das Ueber-Schwefelblei, ein bei Neu-Sinka in Siebenbürgen, bei Dufton, bei Müsen und auch anderwärts, gewöhnlich in Begleitung von Bleiglanz vorkommendes und wohl auch aus ihm entstandenes Mineral, welches sich schon in der Kerzenflamme entzündet, und dann mit blauer Flamme fortbrennt; G. = 5,275...6,713. Nach einer von *Karl v. Hauer* ausgeführten Analyse ist es ein, jedenfalls aus einer partiellen Umbildung von Bleiglanz hervorgegangenes Gemeng von Schwefelblei, Bleisulfat und Schwefel.

533. **Kilbrickenit,** *Apjohn.*

Derb, von körnig-blätteriger bis dichter Textur; H. = 2...2,5; G. = 6,407; bleigrau. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Apjohn* sehr nahe: $\overset{\prime}{Pb}{}^{6}\overset{\prime\prime\prime}{Sb}$, oder $6PbS.Sb^2S^3$, mit 70,16 Blei, 13,58 Antimon und 16,26 Schwefel, oder auch mit 81 Schwefelblei und 19 Schwefelantimon; von Salzsäure wird er in der Wärme langsam aufgelöst. — Kilbricken in Irland.

Anm. Die Selbstständigkeit dieser nur dürftig bekannten Species wird von mehren Mineralogen bezweifelt; *Dana* vereinigt sie mit dem Geokronit.

534. **Geokronit,** *Svanberg.*

Rhombisch; P Polkanten 153° und 64° 45′, ∞P̆2 119° 44′ nach *Kerndt*; beobachtete Comb. ∞P̆2.∞P̄∞.P; Krystalle sehr selten; meist derb, dicht mit undeutlich streifiger oder striemig-schieferiger Structur. — Spaltb. prismatisch nach ∞P̆2, Bruch muschelig, in den zusammengesetzten Varr. eben, mild; H. = 2...3; G. = 6,43...6,54; licht bleigrau, schwarz anlaufend. — Chem. Zus.: Die Var. von Meredo in Galicien entspricht sehr genau der Formel $\overset{\prime}{Pb}{}^{5}\overset{\prime\prime\prime}{Sb}$, oder $5PbS.Sb^2S^3$, sobald man sich etwas Blei durch Kupfer ersetzt denkt: denn die Analyse von *Sauvage* gab 65 Blei, 1,6 Kupfer, 16 Antimon und 16,9 Schwefel; in den Varietäten von Sala und Pietrosanto dagegen wird nach *Svanberg* und *Kerndt* fast die stöchiometrische Hälfte des Schwefelantimons durch Schwefelarsen ersetzt, während übrigens gleichfalls etwas Kupfer und Eisen vorhanden ist, daher, abgesehen von diesen letzteren Metallen, die Formel $\overset{\prime}{Pb}{}^{5}(\overset{\prime\prime\prime}{Sb}\overset{\prime\prime\prime}{As})$ geschrieben werden muss. V. d. L. schmilzt er leicht und giebt die Reactionen auf Antimon, Blei, Schwefel und Arsen. — Sala in Schweden, Meredo in Galicien (Spanien) und Pietrosanto in Toscana.

Anm. Meneghinit nennt *Bechi* ein bleigraues, stark glänzendes, faseriges Mineral von Bottino in Toscana, welches nach *Frenzel* am Ochsenkopfe bei Schwarzen-

berg in Sachsen auch dicht vorkommt, und nach den Analysen von *Bechi*, *Hofmann*, *G. vom Rath* und *Frenzel* wesentlich $\dot{P}b^4\dddot{S}b$ oder **4PbS.Sb²S³** ist, mit 17 Schwefel, 19 Antimon und 64 Blei, von welchem letzteren ein kleiner Theil durch etwas Kupfer und ein wenig Eisen ersetzt wird. Nach *G. vom Rath* und *Hessenberg* hat dieses Mineral monokline Krystallformen, mit $C=72^0\ 8'$, $\infty P\ 140^0\ 24'$, $P\infty\ 70^0\ 5'$; die seltenen und sehr kleinen Krystalle sind nadelförmig, werden vorherrschend von $\infty P\infty$, $\infty P\infty$, ∞P und mehren Klinoprismen, sowie von $0P$ und $P\infty$ gebildet, und erscheinen häufig als Zwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Verwachsungsfläche das Orthopinakoid. — Spaltb. orthodiagonal, deutlich; H.=3, G.=6,339...6,373 nach *G. vom Rath*. Da die Zwillinge wie rhombische Krystalle erscheinen, so wurden sie früher von *Sella* als solche gedeutet.

535. **Boulangerit,** *Thaulow*.

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb, in feinkörnigen, feinstängeligen und faserigen, und zwar theils parallel-, theils radial- und verworrenfaserigen, bisweilen ganz wie Federerz erscheinenden, sowie in dichten Aggregaten; wenig mild; H.=3; G.=5,8...6; schwärzlich bleigrau; im Striche etwas dunkler, schwacher seidenartiger Metallglanz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Boulanger*, *Thaulow*, *Bromeis*, *Abendroth*, *Bechi*, *Helmhacker* und *G. vom Rath* wesentlich: $\dot{P}b^3\dddot{S}b$, oder **3PbS.Sb²S³**, mit 58,75 Blei, 23,10 Antimon und 18,15 Schwefel, womit auch die Analysen genügend übereinstimmen, wenn man annimmt, dass bisweilen etwas Antimonglanz beigemengt ist. V. d. L. schmilzt er leicht, entwickelt Antimondämpfe, schwefelige Säure und giebt Beschlag von Bleioxyd; von Salpetersäure wird er zersetzt mit Hinterlassung eines Rückstandes; Salzsäure löst ihn in der Hitze vollständig auf unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Molières im Dép. du Gard, Oberlahr und Mayen in Rheinpreussen, Wolfsberg am Harze, Przibram, Bottino in Toscana, Nertschinsk, Nasafjeld in Lappland.

Anm. Epiboulangerit nannte *Websky* ein zu Altenberg in Schlesien vorkommendes, früher für Antimonglanz gehaltenes Mineral. Dasselbe bildet fein nadelförmige, in Braunspath eingewachsene Krystalle und Körner von monotomer Spaltbarkeit, hat G.=6,309, und besteht in 100 Theilen aus 55,50 Blei, 20,50 Antimon und 21,60 Schwefel, nebst etwas Zink, Eisen und Nickel. Nach *Petersen* entspricht diese Zusammensetzung der Formel: **3PbS.Sb²S⁵**.

536. **Embrithit,** *Breithaupt*.

Derb und in kugeligen Aggregaten von klein- und feinkörniger Zusammensetzung; Spaltb. nach einer Richtung; mild; H.=2,5; G.=6,29...6,32; rein bleigrau, schwach glänzend, im Striche etwas glänzender. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Frenzel*: 59,3 Blei, 0,8 Kupfer, 21,7 Antimon und 18,08 Schwefel, was recht genau der Formel $\dot{P}b^{10}\dddot{S}b^3$ oder **10PbS.3Sb²S³** entspricht, welche 60,70 Blei, 21,7 Antimon und 17,83 Schwefel erfordert; v. d. L. verhält er sich wie Boulangerit. — Nertschinsk: *Dana* vereinigt ihn mit dem Boulangerite, dessen Formel allerdings nahe dasselbe Resultat liefert.

Anm. Hier ist *Breithaupt*'s Plumbostib von Nertschinsk einzuschalten; derb in krummstängeligen Aggregaten, deren Individuen zweifache Spaltb. besitzen; H.=3,5; G.=6,18...6,22; fast mild, zwischen blei- und stahlgrau; besteht aus Antimon, Schwefel und Blei, und zwar nach den Analysen von *Frenzel* genau in denselben Verhältnissen, wie der Embrithit, von welchem er nur eine Varietät bildet.

537. **Heteromorphit,** *Rammelsberg* (Federerz), Plumosit, *Haidinger*.

Krystallform rhombisch nach *S. von Waltershausen*, welcher auch neuerdings die

Polkanten einer Pyramide mP zu 143° 34′ und 144° 8′, also die Mittelkante zu 52° 4′, sowie das Prisma ∞P zu 90° 52′ bestimmte, was einen völligen Isomorphismus mit dem Antimonglanze beweisen würde; gewöhnlich erscheint es nur mikrokrystallinisch, in fein nadelförmigen und haarförmigen Krystallen, welche meist zu filzartigen Massen oder zunderähnlichen Lappen verwebt sind; auch derb, in verworren feinfaserigen bis dichten Aggregaten von feinkörnigem Bruche; in Pseudomorphosen nach Plagionit; fast mild; H. = 1...3; G. = 5,68...5,72; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau; zuweilen bunt angelaufen, wenig glänzend oder schimmernd. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*, *Poselger*, *Rammelsberg* und *Bechi*; $\dot{P}b^2\dddot{S}b$, oder $2PbS.Sb^2S^3$, mit 50,83 Blei, 29,53 Antimon und 19,64 Schwefel, doch wird ein kleiner Theil des Bleies durch 1,3 Eisen und etwas Zink ersetzt; v. d. L. und gegen Säuren verhält er sich wie der Zinckenit. — Wolfsberg, Andreasberg und Clausthal am Harze, Neudorf in Anhalt, Freiberg und Bräunsdorf in Sachsen, Felsöbanya in Ungarn.

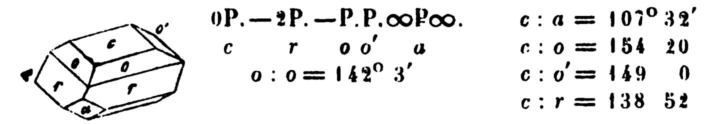
Anm. *Rammelsberg* nimmt neuerdings für den Jamesonit dieselbe Constitutionsformel an, wie für den Heteromorphit, und hält es demgemäss nicht mehr für zweifelhaft, dass beide Mineralien identisch sind, und dass der Heteromorphit nur die haarförmigen, faserigen und dichten Varietäten des Jamesonites darstellt, womit auch *Dana* ganz einverstanden ist.

538. **Jamesonit,** *Haidinger.*

Rhombisch, ∞P 101° 20′, andere Formen nicht genau bekannt; die Krystalle der Comb. ∞P.∞P̆∞ langsäulenförmig, parallel oder radial gruppirt; meist derb, in stängeligen Aggregaten. — Spaltb. basisch recht vollk., prismatisch nach ∞P und brachydiagonal unvollk.; mild; H. = 2...2,5; G. = 5,56...5,62; stahlgrau bis dunkel bleigrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *Schaffgotsch* wesentlich: $\dot{P}b^3\dddot{S}^2$, oder $3PbS.2Sb^2S^3$, mit 44,45 Blei, 34,93 Antimon und 20,62 Schwefel, doch wird ein Theil des Bleies durch 2 bis 4 Procent Eisen ersetzt, auch ist wohl etwas Kupfer, Zink oder Wismut und Silber vorhanden, von welchem *Burton* in einer Var. aus Nevada bis 6 Procent fand, wodurch denn das Verhältniss der übrigen Bestandtheile etwas verändert wird. V. d. L. verhält er sich wie der Zinckenit, doch hinterlässt er nach der Verflüchtigung des Antimons und Bleies eine Schlacke, welche die Reactionen des Eisens giebt; mit Säuren wie Zinckenit. — Cornwall, Nertschinsk, Estremadura in Spanien.

539. **Plagionit,** *G. Rose.*

Monoklin; C = 72° 28′, P (o') 134° 30′, —P (o) 142 3′, —2P (r) 120° 49′; gewöhnliche Comb. wie nachstehende Figur:



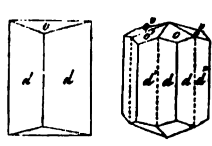
0P.—2P.—P.P.∞P∞.
c r o o' a
o : o = 142° 3′

c : a = 107° 32′
c : o = 154 20
c : o' = 149 0
c : r = 138 52

Die Krystalle dick tafelartig oder säulenartig, die Combinationskanten von o und r parallel gestreift, klein und zu kleinen Drusen gruppirt; auch traubig, nierförmig, derb, in körnigen Aggregaten. — Spaltb. hemipyramidal nach —2P ziemlich vollk., spröd; H. = 2,5; G. = 5,4; schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*, *Kudernatsch* und *Schultz*: $\dot{P}b^5\dddot{S}b^4$, mit 40,7 Blei, 37,9 Antimon und 21,4 Schwefel; erhitzt zerknistert er heftig; im Glasrohre giebt er Antimondämpfe und schwefelige Säure; er schmilzt sehr leicht, zieht sich in die Kohle und hinterlässt zuletzt metallisches Blei. — Wolfsberg am Harze.

540. **Zinckenit,** *G. Rose.*

Rhombisch nach *G. Rose*, ∞P (*d*) 129° 39′, P̄∞ (*o*) 150° 36′, vielleicht selbst monoklin nach *Kenngott*; nach Anderen hexagonal. *G. Rose* nimmt an, dass den Krystallen die in der beistehenden ersten Figur abgebildete Comb. ∞P.P̄∞ zu Grunde liegt, dass jedoch immer drei Individuen von dieser Form nach dem gewöhnlichen Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, mit vollkommener Durchkreuzung zu Drillingskrystallen von scheinbar hexagonalem Habitus verbunden sind, wie in der zweiten Figur; *Kenngott* will diese Krystalle sogar als Zwölflingskrystalle interpretiren. Sie erscheinen meist säulenförmig und nadelförmig, vertical gestreift und mit tiefen Längsfurchen versehen, büschelförmig gruppirt oder zu Drusen vereinigt; auch derb in stängeligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch sehr unvollk., Bruch uneben; ziemlich mild; H. = 3...3,5; G. = 5,30...5,35; dunkelstahlgrau bis bleigrau, zuweilen bunt angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen



von *H. Rose* und *Kerl* sehr nahe: $\overset{\text{I}}{\text{Pb}}\overset{\text{III}}{\text{Sb}}$, oder $PbS.Sb^2S^3$, mit 34,94 Blei, 42,14 Antimon und 22,92 Schwefel (oder auch 41,5 Bleiglanz mit 58,5 Antimonglanz), etwas Blei durch ein wenig Kupfer und etwas Eisen ersetzt; v. d. L. zerknistert er, schmilzt, giebt Antimondämpfe und kann bis auf einen geringen eisen- und kupferhaltigen Rückstand verflüchtigt werden; im Glasrohre giebt er schwefelige Säure, weisse Dämpfe und ein theilweise flüchtiges Sublimat, von Salzsäure wird er in der Hitze zerlegt unter Abscheidung von Chlorblei. — Wolfsberg am Harze.

541. **Antimonglanz** oder Antimonit, *Haidinger* (Grauspiessglaserz, Stibnit).

Rhombisch; P (*P*) Polkanten 109° 26′ und 108° 21′, Mittelkante 110° 30′, ∞P (*m*) 90° 54′, nach *Krenner*, welchem man eine krystallographische Monographie der Species verdankt; einige Combinationen sind in den nachstehenden Figuren abgebildet.

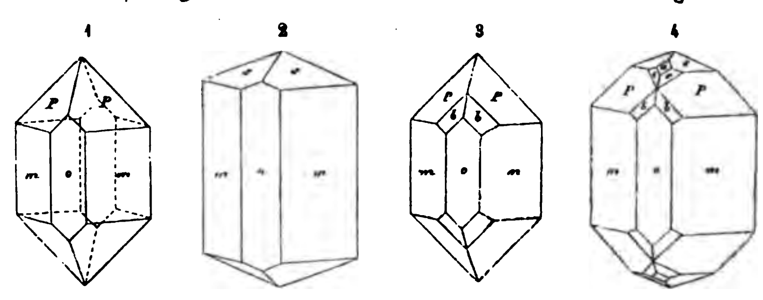


Fig. 1. ∞P.P.∞P̆∞; *m* : *m* = 89° 6′, *P* : *m* = 145° 15′.
Fig. 2. ∞P.⅓P.∞P̆∞; *s* : *m* = 115° 40′.
Fig. 3. Die Comb. Figur 1, noch mit 2P̆2 (*b*); *b* : *o* = 144° 45′.
Fig. 4. ∞P.∞P̆∞.P.⅓P.2P̆2.⅔P̆2.⅓P̆∞, welche letztere zwei Formen mit *e* und *a* bezeichnet sind; dabei ist *P* : *s* = 150° 25′.

Die Krystalle sind meist langsäulenförmig oder nadelförmig, vertical stark gestreift und nur selten mit deutlich ausgebildeter oder wohl erhaltener Endigung versehen; manche werden durch sehr spitze Pyramiden begränzt, und sind dann gewöhnlich gekrümmt, auch oft quer eingekerbt, wie denn überhaupt viele Unregelmässigkeiten der Ausbildung vorkommen; oftmals erscheinen die Krystalle büschelförmig gruppirt oder zu Drusen verbunden, auch regellos durch einander gewachsen; derb und eingesprengt, in radial- oder verworren-stängeligen bis faserigen, auch in kleinkörnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal, höchst vollkommen, die Spaltungsflächen oft horizontal gestreift; auch basisch, prismatisch nach ∞P und makrodiagonal, doch alles unvollk.; mild; H. = 2; G. = 4,6...4,7; rein bleigrau, oft schwärz-

lich oder bunt angelaufen; Spaltungsflächen stark glänzend. — Chem. Zus. nach mehren Analysen: $\overset{'''}{Sb}$ oder Sb^2S^3, mit 71,77 Antimon und 28,23 Schwefel; v. d. L. schmilzt er sehr leicht, färbt die Flamme grünlich, verflüchtigt sich, und giebt auf Kohle einen weissen Beschlag; im Glasrohre giebt er ein Sublimat erst von antimoniger Säure und dann von Antimonxyd; in erhitzter Salzsäure ist er vollkommen auflöslich bis auf einen kleinen Rückstand von Chlorblei; Salpetersäure zersetzt ihn unter Abscheidung von Antimonoxyd; von Kalilauge wird er gelb gefärbt und gleichfalls aufgelöst; aus der Solution wird durch Säuren pomeranzgelbes Schwefelantimon gefällt. — Mobendorf bei Freiberg, Neudorf am Harze; Przibram; Kremnitz, Schemnitz, Felsöbanya; Goldkronach; Peretta in Toscana; Borneo, Neu-Braunschweig, Nevada.

Gebrauch. Der Antimonglanz ist fast das einzige Mineral, aus welchem das Antimon im Grossen dargestellt wird.

Anm. *Breithaupt's* Phyllinglanz von Deutsch-Pilsen in Ungarn (derb, in blätterigen Aggregaten, vollk. spaltbar nach einer Richtung, in dünnen Blättchen etwas biegsam; H.=1...2; G.=5,8...5,9, dunkelgrau), ist nach *Plattner's* Untersuchung eine Verbindung von Antimon, Blei, Tellur, Gold und Schwefel.

b. Antimon- und eisenhaltige Glanze.

542. Berthierit, *Haidinger.*

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb in stängeligen oder faserigen Aggregaten, deren Individuen nach mehren Richtungen undeutliche Spaltb. zeigen; H.=2...3; G.=4,0...4,3, dunkel stahlgrau, etwas gelblich oder röthlich, bunt anlaufend. — Chem. Zus.: Nach den Analysen von *Berthier*, *Rammelsberg*, *Pettko* und *Sackur* giebt es drei verschiedene Verbindungen, welche bis jetzt noch unter dem gemeinschaftlichen Namen Berthierit aufgeführt werden; es sind nämlich die Varietäten:

a) von Bräunsdorf bei Freiberg, von Anglar im Dép. de la Creuse und von Arany-Idka in Oberungarn: $\overset{'}{Fe}\overset{'''}{Sb}$ oder $FeS.Sb^2S^3$, mit 58,6 Antimon, 12,3 Eisen und 29,1 Schwefel, oder auch mit 19,5 Schwefeleisen und 80,5 Schwefelantimon; eine ähnliche Varietät aus Nieder-Californien enthält nach *Rammelsberg* einige Procent Mangan statt Eisen, wie solches auch in der Var. von Bräunsdorf der Fall ist;

b) von der Grube Martouret in der Auvergne: $\overset{'}{Fe}^3\overset{'''}{Sb}^4$, mit 61,6 Antimon, 9,7 Eisen und 28,7 Schwefel, und

c) von Chazelles in der Auvergne: $\overset{'}{Fe}^3\overset{'''}{Sb}^2$, mit 53,4 Antimon, 16,8 Eisen und 29,8 Schwefel.

Auf Kohle schmilzt der Berthierit leicht, entwickelt Antimondämpfe und hinterlässt nach der Verflüchtigung des Antimons eine schwarze magnetische Schlacke, welche die Reactionen des Eisens und, bei dem Bräunsdorfer, auch die Reactionen des Mangans giebt, da diese Varietät bis zu 3,3 Proc. Mangan hält. In Salzsäure ist er schwer auflöslich, leichter in Salpetersalzsäure.

Gebrauch. In Frankreich wird der Berthierit, ebenso wie der Antimonglanz, zur Gewinnung von Antimon benutzt.

c. Arsen- und kupfer- oder bleihaltige Glanze.

543. Dufrenoysit, *Damour* (Binnit, *G. vom Rath**).

Tesseral; ∞O.2O2, nach *Heusser* und *Kenngott* finden sich auch O, ∞O∞, 6O6

*) In Betreff der Nomenclatur dieser und der folgenden Species schliessen wir uns der Ansicht von *Kenngott* an.

u. a. Formen; doch sind die Krystalle sehr klein; gewöhnlich derb, in kleinen Trümern oder Schnüren, auch eingesprengt; Spaltb. nicht beobachtet, Bruch muschelig; sehr spröd; H. = 2...3; G. = 4,4...4,7 nach *Kenngott*'s Angabe; dunkel stahlgrau bis eisenschwarz, im muscheligen Bruche mehr braunschwarz, Strich röthlichbraun, lebhafter Metallglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *S. v. Waltershausen* und *Uhrlaub* ziemlich genau der Formel $\overset{\prime}{\dot{\mathrm{C}}}\mathrm{u}^3\overset{\prime\prime\prime}{\ddot{\mathrm{A}}}\mathrm{s}^2$ entsprechend, welche 29,7 Schwefel, 31,0 Arsen und 39,3 Kupfer erfordern würde; doch wird etwas Kupfer durch fast 2,8 Procent Blei und 1,3 Silber ersetzt; auch gab die Analyse nur 27,5 Proc. Schwefel. Dagegen lieferte eine Analyse von *Stockar-Escher* 32,73 Schwefel, 18,98 Arsen, 46,24 Kupfer und 1,91 Silber, also fast genau die Formel und Zusammensetzung des Enargites, dessen Substanz sonach dimorph oder disomatisch sein würde. Im Kolben sublimirt er rothes Schwefelarsen, im Glasrohre arsenige Säure, wobei er braun wird; v. d. L. schmilzt er leicht unter Entwickelung von schwefeliger Säure und von Arsendämpfen, und giebt endlich ein Kupferkorn; von Säuren und von Kalilauge wird er in der Hitze zersetzt. — Im Dolomite des Binnenthales bei Imfeld; mit Realgar, Zinkblende, Binnit und Pyrit.

Anm. Dieses Mineral ist anfangs mit dem folgenden verwechselt worden, bis *S. v. Waltershausen* ihre wesentliche Verschiedenheit nachwies; es würde eigentlich richtiger hinter den Enargit einzuschalten sein.

544. **Binnit,** *Wiser* (Skleroklas, *S. v. Waltershausen*, Dufrenoysit, *G. vom Rath*).

Rhombisch nach allen Beobachtern; doch sind die Formen erst durch die trefflichen Beobachtungen von *G. vom Rath* genau bestimmt worden. P, Polkanten 96° 31′ und 102° 41′, Mittelkante 131° 50′, ∞P 93° 39′, $\bar{P}\infty$ 63° 0′, $\breve{P}\infty$ 66° 18′; die seltenen aber bisweilen ziemlich grossen Krystalle stellen dicke rectanguläre Tafeln, oder auch kurze und breite (horizontale) Säulen dar, welche vorherrschend von 0P, $\infty\breve{P}\infty$ und den genannten Formen gebildet werden, zu denen sich aber auch noch als untergeordnete Formen 2P, $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, $\frac{2}{3}\bar{P}\infty$, $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ nebst mehren anderen Makrodomen und $\infty\bar{P}\infty$ gesellen, weshalb sie, namentlich in der langgestreckten Makrodiagonalzone sehr flächenreich und horizontal gestreift erscheinen. — Spaltb. basisch vollk., Bruch muschelig; sehr spröd und zerbrechlich; H. = 3; G. = 5,549..,5,569; schwärzlich bleigrau, Strich röthlichbraun, lebhafter Metallglanz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour* und *Berendes*: $\overset{\prime}{\dot{\mathrm{P}}}\mathrm{b}^2\overset{\prime\prime\prime}{\ddot{\mathrm{A}}}\mathrm{s}$ oder **$2PbS.As^2S^3$**, welche Formel 22,10 Schwefel, 20,72 Arsen, 57,18 Blei erfordert; doch wird etwas Blei durch ein wenig Eisen, Kupfer und Silber ersetzt; die von *S. v. Waltershausen*, von *Nason* und *Uhrlaub*, sowie von *Stockar-Escher* ausgeführten Analysen liessen in verschiedenen Exemplaren etwas verschiedene Mengen der drei hauptsächlichen Bestandtheile erkennen, was zum Theil darin begründet war, dass Gemenge von Binnit und Arsenomelan untersucht wurden. V. d. L. im Kolben decrepitirt er nur schwach, schmilzt und giebt Sublimat von Schwefel und Schwefelarsen; im Glasrohre sublimirt er nach unten arsenige Säure, nach oben Schwefel; auf Kohle schmilzt er leicht und verflüchtigt sich fast gänzlich. — Findet sich bei Imfeld im Binnenthale in Oberwallis, auch nach *Sandberger* bei Hall in Tirol.

Anm. 1. Ein mit dem Binnite vorkommendes, ihm äusserlich sehr ähnliches, daher auch anfangs mit ihm verwechseltes Mineral ist dasjenige, welches seiner Substanz nach zuerst von *S. v. Waltershausen* erkannt und Arsenomelan genannt worden war, während seine morphologischen und physischen Eigenschaften später durch *G. v. Rath* erforscht wurden, welcher dafür den Namen Skleroklas benutzt. Dasselbe erscheint in sehr kleinen, dünn säulenförmigen oder nadelförmigen Krystallen, welche der Länge nach sehr stark gestreift und fast cylindrisch gestaltet sind, was darin begründet ist, dass, nächst der vorherrschenden Basis 0P, an 12 verschiedene *Makrodomen* zugleich mit dem Makropinakoide die säulenförmige Gestalt bedingen;

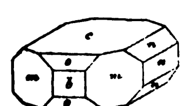
an ihrem Ende werden diese vielflächigen Säulen durch das Brachypinakoid und durch 3 bis 5 Brachydomen begränzt, während die Grundpyramide P (mit den Polkanten 91° 22′, 135° 46′ und der Mittelk. 105° 3′) nur an e i n e m Krystalle beobachtet und gemessen werden konnte. — Spaltb. basisch recht deutlich; H.=3, äusserst spröd und zerbrechlich; G.=5,393; licht bleigrau, Strich röthlichbraun. — Chem. Zus. nach *S. v. Waltershausen* und *Uhrlaub*: $\overset{I}{Pb}\overset{III}{As}$, welche Formel 26,39 Schwefel, 30,93 Arsen und 42,68 Blei erfordert. Im Kolben decrepitirt er stark, übrigens verhält er sich wie der Binnit.

A n m. 2. Ein drittes, mit dem Binnite und Arsenomelane, jedoch äussert selten vorkommendes Mineral ist von *G. vom Rath* entdeckt und unter dem Namen J o r d a n i t eingeführt worden. Dasselbe bildet scheinbar hexagonale, in Wirklichkeit aber rhombische Combinationen, denen eine Pyramide mit den Polkanten 61° 52′, 125° 5′ und der Mittelkante 153° 45′ zu Grunde liegt, daher ∞P=123° 29′ wird. Die Krystalle zeigen den Habitus sechsseitiger, sehr vielflächiger Pyramiden mit vorherrschender Basis, indem die Pyramiden P, $\frac{1}{2}$P, $\frac{1}{3}$P, $\frac{2}{7}$P, $\frac{1}{4}$P, $\frac{1}{5}$P, $\frac{1}{6}$P, $\frac{1}{7}$P und $\frac{1}{8}$P nebst den ihnen entsprechenden Brachydomen von der Form 2*m*P̆∞ in lauter ganz schmalen Flächen über einander ausgebildet sind. Uebrigens sind es Zwillingskrystalle nach einer Fläche von ∞P, mit vielfacher Wiederholung. — Spaltb. brachydiagonal, deutlich; diess, sowie der s c h w a r z e Strich, und das Verhalten vor dem Löthrohre unterscheiden den Jordanit von dem ihm ähnlichen Binnite und Arsenomelane. *Sipöcz* bestimmte neuerdings das spec. Gewicht zu 6,3842...6,4012, und fand durch zwei sehr wohl übereinstimmende Analysen die Zusammensetzung $4PbS.As^2S^3$, welche 18,64 Schwefel, 12,48 Arsen und 68,88 Blei erfordert. Mineral. Mitth. von *Tschermak*, 1873, S. 29.

d. Antimon-, blei- und kupferhaltige Glanze.

545. **Bournonit,** *Jameson* (Schwarzspiessglaserz, Spiessglanzbleierz).

Rhombisch; ∞P (*m*) 93° 40′, P̆∞ (*n*) 96° 13′, P̄∞ (*o*) 92° 34′ nach *Miller*, eine nicht seltene Comb. zeigt die nachstehende Figur:



0P.∞P.∞P̆∞.P̆∞.∞P̄∞.P̄∞.
c *m* *a* *n* *b* *o*
m : *m* = 93° 40′, *m* : *b* = 136° 50

o : *c* = 136° 17′
o : *b* = 133 43
n : *c* = 138 6
n : *a* = 131 54

Das folgende Bild giebt die Horizontalprojection eines Krystalles nach *Miller*, welche, ausser den in der vorstehenden Figur vorhandenen Formen auch noch die Grundpyramide P=*y*, die Pyramide $\frac{1}{2}$P=*u*, das Makrodoma $\frac{1}{2}$P̄∞ =*x*, das Makroprisma ∞P̄2 = *e* und das Brachyprisma ∞P̆2 = *f* enthält; dabei ist *c* : *u* = 146° 45′, *m* : *y* = 142° 40′, *c* : *y* = 127° 20′, *c* : *x* = 154° 27′, *b* : *e* = 154° 53′, *a* : *f* = 151° 56′. Andere Combb. sind ziemlich complicirt; die Krystalle erscheinen meist dick tafelartig, nicht selten auch rectangulär säulenförmig, entweder nach der Brachydiagonale (durch *c* und *a*), oder häufiger nach der Makrodiagonale (durch *c* und *b*), in welchem letzteren Falle das Protoprisma *m* und das Brachydoma *n* oft beiderseits eine pyramidenähnliche Begränzung bilden, so dass die Krystalle auf den ersten Anblick wie tetragonale Combinationen erscheinen. Zwillingskrystalle sehr häufig, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P. Die folgenden vier, von *Hessenberg* entlehnten Horizontalprojectionen gewähren eine Vorstellung dieser Zwillingsbildung und der Modalitäten ihrer Wiederholung: die Buchstaben-Signatur ist dieselbe wie in den obigen Figuren.

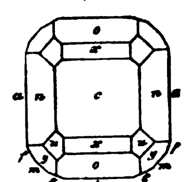
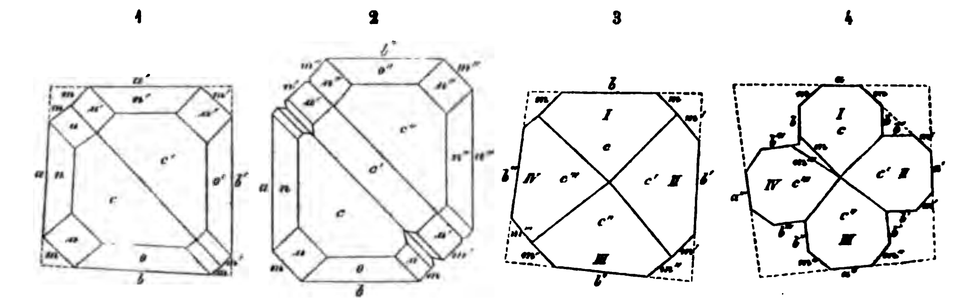


Fig. 1. Ein Zwillingskrystall der Comb. 0P.∞P̄∞.∞P̆∞.∞P.P̄∞.P̆∞.$\frac{1}{2}$P; *a* : *a*′ = 93° 40′, *b* : *b*′ = 86° 20′, der einspringende Winkel *m* : *m* = 172° 40′.

Fig. 2. Ein Drillingskrystall derselben Combination; die Wiederholung der Zwillingsbildung findet Statt mit parallelen Zusammensetzungsflächen, daher sich das erste und das dritte Individuum in paralleler Stellung befinden; das



mittlere Individuum bildet nur eine lamellare Einschaltung zwischen den beiden anderen; bei weiterer Wiederholung sieht man oft viele dergleichen eingeschaltete Lamellen.

Fig. 3. Schematische Darstellung eines Vierlingskrystalles der Comb. $0P.\infty\breve{P}\infty.\infty P$: die Zwillingsbildung ist hier mit durchgängig geneigten Zusammensetzungsflächen wiederholt, und zwar so, dass die stumpfen Kanten der Prismen ∞P an der Gruppirungsaxe liegen; die Individuen *I*, *II* und *III* sind daher mit diesem Prisma vollständig ausgebildet, während für das Individuum *IV* nur noch ein Winkelraum von 79° übrig bleibt. Die drei Winkel $b : b'$, $b' : b''$ und $b'' : b'''$ sind = 86° 20', wogegen der Winkel $b : b'''$ = 101° ist; je zwei neben einander liegende Flächen von ∞P (z. B. *m* und *m'*) bilden einen ausspringenden Winkel von 172° 40'.

Fig. 4. Schema eines ähnlichen Vierlingskrystalles der Comb. $0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$, jedoch so, dass die scharfen Kanten der Prismen ∞P an der Gruppirungsaxe liegen; dann bliebe eigentlich zwischen den Individuen *I* und *IV* ein leerer Winkelraum übrig, welcher aber von der Masse dieser Individuen, oder auch von dem Rudimente eines fünften Individuums ausgefüllt wird. Die drei Winkel $a : a'$, $a' : a''$ und $a'' : a'''$ sind = 93° 40', wogegen der Winkel $a : a'''$ = 79° ist; die drei einspringenden Winkel $b : b'$, $b' : b''$ und $b'' : b'''$ der kreuzförmigen Gruppe messen 86° 20', während der vierte Winkel $b : b'''$ = 101° ist. Diese Vierlinge kommen am sogenannten Rädelerze vor.

Die Zwillingsbildung findet in der That sehr häufig mit Wiederholung Statt, wobei sich, wie *Hessenberg* gezeigt hat, fast alle die Verschiedenheiten der Verhältnisse wiederfinden, welche am Aragonite bekannt sind, je nachdem die Wiederholung mit parallelen oder mit geneigten Zusammensetzungsflächen, und mit Juxtaposition oder Penetration der Individuen ausgebildet ist; ausserdem kommen auch reihenförmige Aggregate parallel verwachsener Individuen vor, welche wohl bisweilen irrigerweise als Zwillingsbildungen gedeutet worden sind; auch derb, in körnigen Aggregaten, eingesprengt und angeflogen. — Spaltb. brachydiagonal unvollkommen, noch undeutlicher makrodiagonal, Spuren nach anderen Richtungen; Bruch uneben bis muschelig; wenig spröd: H. = 2,5...3; G. = 5,70...5,86; stahlgrau, in bleigrau und eisenschwarz geneigt, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*, *Dufrénoy*, *Sinding*, *Bromeis*, *Kerl* und *Rammelsberg*: $\overset{I}{Pb}{}^4\overset{III}{Sb}+\overset{I}{Cu}{}^2\overset{III}{Sb}$, oder $4PbS.Sb^2S^3+2Cu^2S.Sb^2S^3$ (empirisch: **$Pb.Cu.Sb.S^3$**), mit 42,38 Blei, 12,98 Kupfer, 24,98 Antimon und 19,66 Schwefel; Silber enthält der Bournonit niemals, wenn er rein und insbesondere frei von beigemengtem Fahlerze ist; im Glasrohre entwickelt er schwefelige Säure und weisse Dämpfe, welche sich nach oben als Antimonoxyd, nach unten als antimonigsaures Bleioxyd anlegen; v. d. L. auf Kohle schmilzt er,

dampft eine Zeit lang, und erstarrt dann zu einer schwarzen Kugel, welche, stärker erhitzt, einen Beschlag von Bleioxyd und, nach Entfernung des Bleies, durch Soda ein Kupferkorn giebt. Salpetersäure giebt eine blaue Solution unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd; Salpetersalzsäure scheidet Schwefel, Chlorblei und antimonigsaures Bleioxyd aus. — Der Bournonit findet sich auf Erzgängen, mit Galenit, Zinkblende, Antimonglanz, Fahlerz, Kupferkies: Cornwall; Kapnik, Nagyag, Przibram; Bräunsdorf bei Freiberg, Oberlahr, Wolfsberg, Harzgerode und Neudorf, sowie Clausthal und Andreasberg am Harze, Olsa in Kärnten.

Gebrauch. Wo der Bournonit in grösseren Quantitäten vorkommt, da wird er, zugleich mit anderen Erzen, auf Blei und Kupfer benutzt.

Anm. 1. Eine krystallographische Monographie des Bournonites gab *Zirkel* in den Sitzungsberichten der Kais. Ak. der Wiss. zu Wien, B. 45, S. 431 ff. Er legt dabei die von *Miller* gemessenen Winkel zu Grunde, welche mit seinen eigenen Beobachtungen sehr nahe übereinstimmen, stellt jedoch die Krystalle nach dem Prisma *o* aufrecht, so dass $o = \infty P$, $a = 0P$, $c = \infty \breve{P} \infty$ wird.

Anm. 2. Der sogenannte Wölchit von Wölch bei St. Gertraud im Lavantthale und von Olsa bei Friesach in Kärnten ist nur eine Var. des Bournonites. *Kenngott* bestimmte schon früher zwei Exemplare des Wölchit als Bournonit; auch ist die Identität beider Mineralien neuerdings von *Zirkel*, *Rammelsberg* und *v. Zepharovich* anerkannt worden; es muss daher der Wölchit als eine selbständige Species künftig in Wegfall kommen.

e. Wesentlich kupferhaltige Glanze.

546. **Wolfsbergit,** *Nicol;* Kupferantimonglanz, *Zincken.*

Rhombisch, ∞P 135° 12′, $\infty \breve{P} 2$ 111°; die Krystalle sind tafelartig und säulenförmig durch Vorwalten des Brachypinakoides und der Prismen, aber an den Enden gewöhnlich verbrochen; auch derb und eingesprengt in feinkörnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk., basisch unvollk., Bruch muschelig bis eben; H.=3,5; G.=4,748 nach *H. Rose*, 5,015 nach *Breithaupt*; bleigrau bis eisenschwarz, zuweilen bunt angelaufen, stark glänzend, Strich schwarz und matt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *Th. Richter* wesentlich: $\overset{\prime}{Cu}\overset{\prime\prime\prime}{Sb}$ oder $Cu^2S.Sb^2S^3$, mit 25,6 Kupfer, 48,6 Antimon und 25,8 Schwefel, indem der kleine Gehalt an Eisen und Blei (1,39 und 0,56 Proc.) wohl von Beimengungen herrühren dürfte; v. d. L. zerknistert er, und schmilzt leicht, giebt auf Kohle Antimonrauch und nach längerem Schmelzen mit Soda ein Kupferkorn; auflöslich in Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd. — Wolfsberg am Harze, Guadiz in Granada.

547. **Enargit,** *Breithaupt.*

Rhombisch; ∞P 97° 53′, $\breve{P}\infty$ 100° 58′ nach *Dauber*; gewöhnliche Combination: $\infty P.0P.\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$, auch mit $\breve{P}\infty$, P und anderen untergeordneten Formen; meist derb, in gross- bis grobkörnigen, z. Th. auch in stängeligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, vollk., brachydiagonal und makrodiagonal ziemlich deutlich, basisch undeutlich; spröd und leicht zu pulverisiren: H.=3, G.=4,36...4,47; eisenschwarz, Strich schwarz, lebhafter aber nicht ganz vollkommener Metallglanz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Plattner*, *Genth*, *Field*, *Taylor*, *v. Kobell*, *Rammelsberg* und *Burton* wesentlich: $\overset{\prime}{Cu}^3\overset{\prime\prime\prime\prime\prime}{As}$ oder $3Cu^2S.As^2S^5$, was 48,60 Kupfer, 18,28 Arsen und 32,58 Schwefel erfordert, doch wird bisweilen etwas Arsen durch Antimon, und ein wenig Kupfer durch Eisen und Zink ersetzt. Im Kolben sublimirt er erst Schwefel, schmilzt dann und giebt hierauf Schwefelsäure; im Glasrohre schwefelige Säure; auf Kohle sehr leicht zur Kugel schmelzbar, deren Pulver nach vorheri-

ger Röstung mit Borax die Kupferfarbe giebt; Aetzkali zieht aus dem Pulver Schwefelarsen, bisweilen auch etwas Schwefelantimon aus. — Findet sich in grosser Menge zu Morococha in Peru, mit Tennantit, Kupferkies und Pyrit; auch in Chesterfield Co. in Südcarolina, am Colorado, in Alpine Co. (Californien), bei Coquimbo in Chile, in Neu-Granada und bei Cosihuirachi in Mexico; bei Parád in Ungarn nach *v. Zepharovich*, und bei Mancayan auf Luzon nach *Zerrenner*.

Anm. Epigenit nannte *Sandberger* ein in der Grube Neuglück bei Wittichen zugleich mit dem Wittichenite vorkommendes Kupfererz. Dasselbe findet sich in kleinen auf Baryt aufgewachsenen, kurz säulenförmigen Krystallen, ähnlich denen des Arsenkieses, ∞P = 110° 50′; es hat körnigen Bruch, H.=3,5, ist stahlgrau, im Striche schwarz, schwach metallglänzend, läuft erst schwarz, dann blau an, und besteht nach einer Analyse von *Petersen* aus 32,34 Schwefel, 12,78 Arsen, 40,68 Kupfer und 14,20 Eisen, was der Formel $6RS.As^2S^5$ entspricht; 2,12 Procent Wismut rühren von beigemengtem Wittichenit her, und sind daher in Abzug gebracht worden.

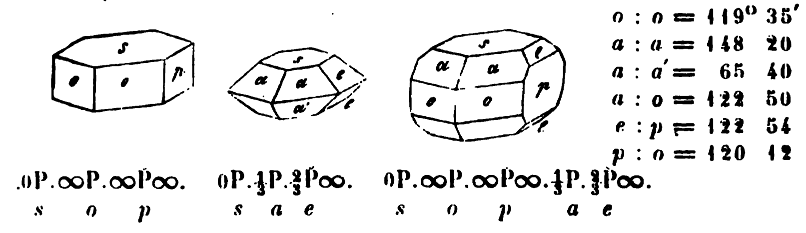
548. **Cuproplumbit,** *Breithaupt* (Kupferbleiglanz).

Tesseral, bis jetzt nur derb, in körnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrisch spaltbar sind; etwas mild, leicht zersprengbar; H.=2,5; G.=6,40...6,43; schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Plattner*: $\acute{G}u+2\acute{P}b$, mit 65 Blei, 19,9 Kupfer und 15,1 Schwefel; vom Kupfer wird ein kleiner Theil durch ½ Procent Silber ersetzt; im Glasrohre schmilzt er unter Aufwallen und unter Entwickelung von schwefeliger Säure; v. d. L. beschlägt er die Kohle mit Bleioxyd und Bleisulfat; mit Soda giebt er ein Metallkorn. — Chile. Ist vielleicht nur ein Gemenge von Galenit und Bornit oder Covellin, wie *Domeyko* vermuthet.

Anm. Der sogenannte Alisonit, aus der Gegend von Coquimbo, bildet nach *Field* eine andere analoge Verbindung, welche 28,9 Blei, 53,3 Kupfer und 17,8 Schwefel enthält, und daher der Formel $3\acute{G}u+\acute{P}b$ entspricht.

549. **Kupferglanz** oder Chalkosin (Kupferglas, Redruthit, Chalcocit).

Rhombisch; ∞P (*o*) 119° 35′, P Mittelkante 125° 22′, ⅓P (*a*) Mittelk. 65° 40′. 2P̆∞ Mittelk. 125° 40′, ⅔P̆∞ (*e*) Mittelk. 65° 48′; gewöhnliche Combb. wie nachstehende Figuren:



o : *o* =	119° 35′
a : *a* =	148 20
a : *a′* =	65 40
a : *o* =	122 50
e : *p* =	122 54
p : *o* =	120 12

0P.∞P.∞P̆∞. 0P.⅓P.⅔P̆∞. 0P.∞P.∞P̆∞.⅓P.⅔P̆∞.
s o p *s a e* *s o p a e*

Die Basis, die Brachydomen und das Brachypinakoid sind oft stark horizontal gestreift. Die an hexagonale Formen erinnernden Krystalle erscheinen meist dick tafelartig oder kurz säulenförmig, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; Zwillingskrystalle sehr häufig, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P; seltener nach dem Gesetze; Zwillingsebene eine Fläche von ⅔P, wobei sich die tafelförmigen Individuen unter 88° durchkreuzen; gewöhnlich derb, eingesprengt, in Platten, Knollen, Wülsten, als Vererzungsmittel, Pseudomorphosen nach Kupferkies und Galenit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P unvollk., Bruch muschelig bis uneben; sehr mild; H.=2,5...3; G,5,5...5,8; schwärzlich bleigrau, zuweilen angelaufen, meist wenig glänzend, im Striche glänzender. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *Ullmann*, *Scheerer*, *Schnabel* und *Bechi*: $\acute{G}u$ oder Cu^2S, mit 79,8 Kupfer und

20,2 Schwefel, ein geringer Antheil Kupfer von Eisen vertreten, welches in einer Var. von Montagone in Toscana bis zu $6\frac{1}{2}$ Procent, in der Var. von der Algodonbai in Bolivia noch reichlicher erscheint; v. d. L. färbt er die Flamme bläulich; auf Kohle schmilzt er unter starkem Spritzen im Ox.-F. leicht, im Red.-F. erstarrt er; mit Soda giebt er ein Kupferkorn; von Salpetersäure wird er in der Wärme unter Abscheidung von Schwefel vollkommen aufgelöst. — Freiberg, Berggiesshübel, Siegen, Saalfeld, Mansfeld, Frankenberg in Hessen, Kapnik, Redruth in Cornwall, Norwegen, Sibirien, Bristol in Connecticut und in anderen Staaten Nordamerikas.

Gebrauch. Der Kupferglanz liefert da, wo er in grösseren Quantitäten vorkommt, eines der reichsten Kupfererze.

Anm. 1. Unter dem Namen Cuprëin beschreibt *Breithaupt* einen hexagonal krystallisirenden Kupferglanz; P, 84° 46′: gewöhnliche Comb. $0P.\infty P$, selten mit P und 2P; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene wahrscheinlich eine Fläche von 2P; derb, in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, Bruch uneben bis muschelig; mild; H.= 2,5...3,0; G.=5,50...5,59; schwärzlich bleigrau, Strich gleichfarbig, Metallglanz. — Chem. Zus. wie die des rombischen Kupferglanzes. Dieser hexagonale Kupferglanz soll noch häufiger vorkommen als der rhombische, meist auf Gängen in Begleitung von Malachit; so zu Freiberg und Saida in Sachsen, bei Schmiedeberg in Schlesien, bei Sangerhausen in Thüringen; Monte-Catini in Toscana, Herrengrund in Ungarn, Redruth in Cornwall, Kongsberg in Norwegen. *Dana* bezweifelt die Wirklichkeit dieser Species und vermuthet, dass ein Irrthum obwalten möge.

Anm. 2. Unter dem Namen Digenit hat *Breithaupt* ein eigenthümliches Kupfersulfuret von folgenden Eigenschaften eingeführt. Derb und als Ueberzug, Bruch muschelig. — Spaltb. nicht bemerkbar; sehr mild; H.=2...2,5; G.=4,5...4,7; schwärzlich bleigrau, Strich schwarz, glänzend bis wenig glänzend. — Chem. Zus.: Nach einer Untersuchung von *Plattner* enthält er 70,2 Kupfer und $\frac{1}{4}$ Procent Silber; v. d. L. verhält er sich wie Kupferglanz; nimmt man also an, dass der Rest aus Schwefel bestehe, so würde die Zusammensetzung durch die Formel $3\overset{\prime}{C}u+\overset{\prime}{\bar{C}}u$ dargestellt werden, welche 71,2 Kupfer und 28,8 Schwefel erfordert. — Sangerhausen und Chile, Szaska im Banate, Kargalinkische Steppe bei Orenburg, Angola an der Westküste von Afrika.

Anm. 3. Der sog. Harrisit, von Canton-Mine in Georgia, ist seiner Substanz nach identisch mit dem Kupferglanze, während er doch hexaëdrische Spaltb. besitzt; *Genth* und *Torrey* erklären ihn für eine Pseudomorphose nach Bleiglanz, in welcher die Spaltbarkeit des letzteren noch erhalten geblieben ist.

f. Wesentlich silberhaltige Glanze.

550. **Kupfersilberglanz,** *Glocker*, oder Stromeyerit, *Beudant* (Silberkupferglanz).

Rhombisch, ganz isomorph mit Kupferglanz; die seltenen Krystalle stellen die kurz säulenförmige Combination $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P.\frac{1}{4}P.\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ dar; gewöhnlich derb, eingesprengt, in Platten. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch flachmuschelig bis eben; sehr mild; H.=2,5...3; G.=6,2...6,3; schwärzlich bleigrau, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Sander* und *Domeyko*: $\overset{\prime}{\bar{C}}u+\overset{\prime}{A}g$ oder Cu^2S+Ag^2S, mit 53,1 Silber, 31,2 Kupfer und 15,7 Schwefel; diese Zusammensetzung gilt für die Var. vom Schlangenberge in Sibirien und von Rudelstadt in Schlesien; v. d. L. schmilzt er leicht zu einer grauen, metallglänzenden, halbgeschmeidigen Kugel, welche den Flüssen die Farbe des Kupfers ertheilt, und, auf der Kapelle mit Blei abgetrieben, ein Silberkorn hinterlässt; in Salpetersäure auflöslich unter Abscheidung von Schwefel. — Fand sich ausser an den genannten Orten auch bei S. Pedro und Catemo in Chile, in Peru und Arizona.

Anm. 1. Ausser dem Kupfersilberglanze von den genannten Fundorten kommen

in Chile an mehren Orten sehr silberreiche Kupferglanze vor, deren Silbergehalt nach *Domeyko* von 3 bis 29 Procent steigt, aber schwankend ist; eben so fand *Lampadius* in einem Kupferglanze von Freiberg 18,5 Procent Schwefelsilber. Es wird hiernach schwer, die Gränze zwischen Kupferglanz und Kupfersilberglanz zu bestimmen.

Anm. 2. Während der Kupfersilberglanz in seinen Krystallformen mit dem Kupferglanze übereinstimmt, so schliesst sich das von *Breithaupt* unter dem Namen Jalpait eingeführte Mineral an den Silberglanz an. Dasselbe krystallisirt tesseral, in Oktaëdern, ist hexaëdrisch spaltbar, geschmeidig; H. = 2,5; G. = 6,87...6,89; schwärzlich bleigrau, vollk. metallglänzend. — Chem. Zus. nach *R. Richter*. $\dot{\mathrm{Cu}} + 3\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g}$, mit 71,76 Silber, 14,06 Kupfer und 14,18 Schwefel. — Fundort: Jalpa in Mexico.

Gebrauch. Der Kupfersilberglanz wird als ein reiches Silber- und Kupfererz benutzt.

551. **Stephanit,** *Haidinger*, oder Melanglanz, *Breithaupt* (Sprödglaserz).

Rhombisch; ∞P (*o*) 115° 39′, P (*P*) Mittelkante 104° 20′, 2P̆∞ (*d*) Mittelkante 107° 48′.

Die Krystalle erscheinen dick tafelartig oder kurz säulenförmig; häufig Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, die Zwillingsbildung meist wiederholt; auch derb, eingesprengt, als Anflug und in mehren Aggregationsformen; in Pseudomorphosen nach Polybasit. — Spaltb. domatisch nach 2P̆∞ und brachydiagonal, beides unvollk.; Bruch muschelig bis uneben; mild; H. = 2...2,5; G. = 6,2...6,3; eisenschwarz bis schwärzlich bleigrau, selten bunt angelaufen.

Gewöhnliche Combinationen wie nachstehende Figuren.

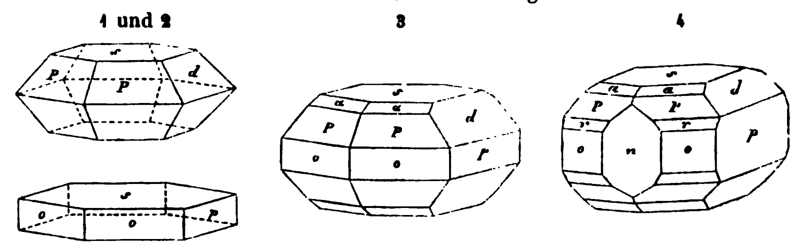


Fig. 1. 0P.P.2P̆∞, erscheint fast wie eine stark abgestumpfte hexagonale Pyramide.
Fig. 2. 0P.∞P.∞P̆∞; erscheint fast wie eine hexagonale Tafel.
Fig. 3. ∞P.∞P̆∞.P.2P̆∞.0P.½P.
Fig. 4. Comb. wie Figur 3, noch mit ∞P̆∞ (*n*) und 2P (*r*).

Einige der wichtigsten Winkel an diesen Formen sind:

o : *o* = 115° 39′	*d* : *p* = 143° 54′	*a* : *s* = 147° 14′
P : *P* = 130 16	*o* : *p* = 122 10	*P* : *s* = 127 50
P : *o* = 142 10	*d* : *s* = 126 6	*r* : *s* = 111 14

Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *Kerl*: $\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g}^5\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{b}$ oder $5\mathrm{Ag}^2\mathrm{S}.\mathrm{Sb}^2\mathrm{S}^3$, welche Formel 68,5 Silber, 15,3 Antimon und 16,2 Schwefel erfordert: doch wird oft ein Theil Antimon durch Arsen, und ein Theil Silber durch mehre Procent Eisen und etwas Kupfer ersetzt. Im Kolben zerknistert er, schmilzt dann und giebt etwas Sublimat von Schwefelantimon; im Glasrohre schmilzt er und giebt ein Sublimat von Antimonoxyd, auch zuweilen etwas arsenige Säure; auf Kohle schmilzt er zu einer dunkelgrauen Kugel, welche im Red.-F., zumal bei Zusatz von etwas Soda, ein Silberkorn giebt; von erwärmter Salpetersäure wird er leicht zersetzt unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd. — Freiberg, Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Annaberg; Joachimsthal, Przibram; Andreasberg; Schemnitz und Kremnitz, Zacatecas in *Mexico, auf dem* Comstock-Gange in Nevada.

Gebrauch. Der Stephanit liefert eines der reichsten Silbererze.

Anm. Ueber die Krystallformen des Stephanites gab *Schröder* eine ausführliche Abhandlung, in Poggend. Ann. Bd. 95, 1855, S. 257 ff.

552. **Polybasit,** *H. Rose*, oder Eugenglanz, *Breithaupt*.

Hexagonal; P 117° 0′: gewöhnliche Combb. 0P.∞P und 0P.P, die Krystalle immer tafelartig, oft sehr dünn, die Basis meist triangulär gestreift; auch derb und eingesprengt. — Spaltb. basisch unvollkommen; mild, leicht zersprengbar; H. = 2...2,5; G. = 6,0...6,25; eisenschwarz, in sehr dünnen Lamellen roth durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *Joy*: $\dot{A}g^9\dddot{S}b$ oder auch $\dot{A}g^9\dddot{A}s$ ($= 9Ag^2S.As^2S^3$), wobei ein grösserer oder geringerer Antheil des Silbers durch Kupfer ersetzt wird, auch Schwefelantimon und Schwefelarsen in unbestimmten Verhältnissen zugleich vorhanden sein können, so dass die Zusammensetzung in verschiedenen Varietäten sehr verschieden ist; die analysirten Varr. zeigten einen Silbergehalt von 64 bis über 72 Procent; einen Kupfergehalt von 3 bis 10 Procent, und einen Schwefelgehalt von 16 bis 17 Procent; eine kleine Quantität Eisen scheint stets vorhanden zu sein, bisweilen auch etwas Zink. V. d. L. zerknistert er etwas und schmilzt sehr leicht; im Glasrohre giebt er schwefelige Säure und ein weisses Sublimat, auf Kohle Antimonbeschlag; mit Flüssen die Reaction auf Kupfer, mit Soda ein kupferhaltiges Silberkorn. — Freiberg, Joachimsthal, Andreasberg, Przibram, Schemnitz, Kremnitz, Guanaxuato in Mexico, Nevada und Idaho.

Gebrauch. Der Polybasit wird als ein sehr reiches Silbererz auf Silber benutzt.

Anm. Nach *Des-Cloizeaux* krystallisirt der Polybasit rhombisch, das Prisma ∞P hat sehr nahe den Winkel von 120°, seine Basis zeigt bisweilen eine feine rhombische Streifung; sehr dünne Lamellen lassen zweiaxige Doppelbrechung des Lichtes erkennen, die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe.

553. **Silberglanz,** oder Argentit, *Haidinger* (Glaserz).

Tesseral; gewöhnliche Formen ∞O∞, O, ∞O und 2O2; die Krystalle meist sehr verzogen und verbogen, einzeln aufgewachsen, meist aber zu Drusen oder zu reihenförmigen, treppenförmigen u. a. Gruppen vereinigt; auch haar- und drahtförmig, zähnig, gestrickt, baumförmig, in Platten, als Anflug, derb und eingesprengt; Pseudomorphosen nach Silber und Silberblende. — Spaltb. Spuren nach ∞O und ∞O∞, aber sehr undeutlich; Bruch uneben und hakig; geschmeidig und biegsam; H. = 2...2,5; G. = 7...7,4: schwärzlich bleigrau, oft schwarz oder braun angelaufen; meist wenig glänzend, im Striche glänzender. — Chem. Zus.: $\acute{A}g$ oder Ag^2S, mit 87 Silber und 13 Schwefel; v. d. L. auf Kohle schmilzt er und schwillt stark auf, giebt schwefelige Säure und hinterlässt endlich ein Silberkorn; in concentrirter Salpetersäure auflöslich unter Abscheidung von Schwefel. — Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Johanngeorgenstadt; Joachimsthal; Schemnitz, Kremnitz: Kongsberg; Mexico, Peru, Chile, Comstock-Gang in Nevada.

Gebrauch. Der Silberglanz ist eines der reichsten und wichtigsten Silbererze.

Anm. Polyargyrit nennt *Petersen* ein bei Wolfach in Baden vorkommendes Mineral, welches tesseral in Combinationen von O, ∞O∞ und ∞O krystallisirt, hexaëdrisch spaltet, H. = 2,5 und G. = 6,974 hat, eisenschwarz bis schwärzlich bleigrau, im Striche schwarz, metallglänzend und sehr geschmeidig ist. — Chem. Zus. $\acute{A}g^{12}\dddot{S}b$, mit 78,16 Silber, 7,37 Antimon und 14,47 Schwefel. V. d. L. schmilzt es leicht zu schwarzer Kugel, giebt dann Antimonrauch, und hinterlässt ein Silberkorn.

554. Akanthit, *Kenngott.*

Rhombisch; P. Polkanten 88° 38′ und 120° 58′, Mittelk. 120° 36′, ∞P 110° 54′ nach *Dauber*; die ziemlich verwickelten Combinationen stellen oft spitz pyramidal auslaufende, dabei verbogene und selbst schraubenartig gewundene Krystalle dar; bisweilen finden sich Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von P̆∞ (69° 22′). Weich und geschmeidig; G. = 7,192...7,296; schwärzlich bleigrau, etwas dunkler als Silberglanz; stark glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Weselsky* genau die des Silberglanzes, so dass hier ein auffallendes Beispiel von Dimorphismus vorliegen würde. — Findet sich auf Silberglanz zu Freiberg und Joachimsthal, bei Wolfach in Baden, wahrscheinlich auch bei Copiapo in Chile.

Anm. Ueber die Krystallformen des Akanthites gab *Dauber* eine ausführliche Abhandlung in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie, B. 39, S. 685 ff.

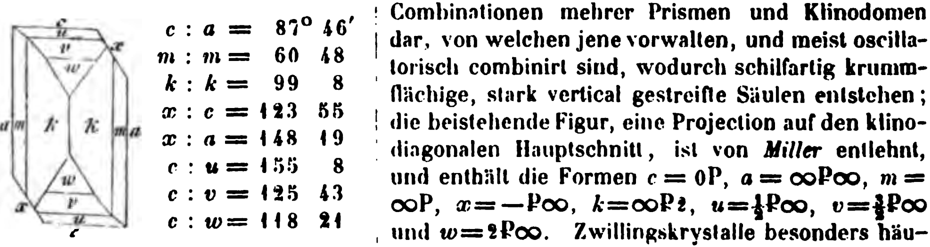
555. Sternbergit, *Haidinger.*

Rhombisch; P (*f*) Mittelkante 118° 0′, Querschnitt 119° 30′; die Krystalle sind stets dünn tafelartig durch Vorwalten des basischen Pinakoides, welches seitlich durch die Flächen von P, ∞P̆∞, 2P̆∞ u. a. Formen begränzt wird; Zwillingskrystalle nach einer Fläche von ∞P; fächer- und büschelförmige, auch kugelige Krystallgruppen, sowie derb in blätterigen und breitstängeligen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 1...1,5; G. = 4,2...4,25; tombakbraun, blau anlaufend, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Zippe*: 33,2 Silber, 36 Eisen und 30 Schwefel, was sehr genau 1 At. Silber auf 4 At. Eisen und 6 At. Schwefel giebt. *Plattner* fand in einer Var. nur 29, 7 Procent Silber. Auf Kohle schmilzt er unter Entwickelung von schwefeliger Säure zu einer mit Silber bedeckten magnetischen Kugel; mit Borax giebt er im Red.-F. ein Silberkorn und eine von Eisen gefärbte Schlacke; von Salpetersalzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Schwefel und Chlorsilber. — Joachimsthal, Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Marienberg.

0P.P.∞P̆∞
a f

556. Freieslebenit, *Haidinger* (Schilfglaserz).

Monoklin; *C* = 87° 46′, ∞P (*m*) 119° 12′, — P∞ (*x*) 31° 41′ nach *Miller*; man kannte bisher 19 verschiedene Partialformen, zu denen *V. v. Zepharovich* noch 5 neue fügte, so dass gegenwärtig 24 bekannt sind; die Krystalle stellen ziemlich complicirte Combinationen mehrer Prismen und Klinodomen dar, von welchen jene vorwalten, und meist oscillatorisch combinirt sind, wodurch schilfartig krummflächige, stark vertical gestreifte Säulen entstehen; die beistehende Figur, eine Projection auf den klinodiagonalen Hauptschnitt, ist von *Miller* entlehnt, und enthält die Formen *c* = 0P, *a* = ∞P∞, *m* = ∞P, *x* = —P∞, *k* = ∞P2, *u* = ½P∞, *v* = ⅔P∞ und *w* = 2P∞. Zwillingskrystalle besonders häufig nach ∞P∞, doch finden sich auch andere mit theils rechtwinkelig, theils schiefwinkelig sich kreuzenden Individuen, ähnlich denen des Staurolithes; auch derb und eingesprengt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, auch basisch (nach *Breithaupt*); Bruch muschelig bis uneben; wenig spröd; H. = 2...2,5; G. = 6,19...6,38, nach *v. Zepharovich* = 6,53; zwischen stahlgrau und schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus.



c : a =	87°	46′
m : m =	60	48
k : k =	99	8
x : c =	123	55
x : a =	148	19
c : u =	155	8
c : v =	125	43
c : w =	118	21

nach den Analysen von *Wöhler* und *Escosura*: $\dot{A}g^2\dddot{S}b + \dot{P}b^3\dddot{S}b$ oder $2Ag^2S.Sb^2S^3 + 3PbS.Sb^2S^3$, mit 22,5 Silber, 32,4 Blei, 26,8 Antimon und 18,3 Schwefel, doch wird *zuweilen* etwas Blei durch 1,2 Procent Kupfer ersetzt; im Glasrohre schmilzt er schnell,

giebt schwefelige Säure und Antimondämpfe, welche ein weisses Sublimat bilden; v. d. L. auf Kohle entwickelt er schnell schmelzend schwefelige Säure, giebt Antimon- und Blei-Beschlag und hinterlässt ein Silberkorn, welches mit Borax bisweilen auf Kupfer reagirt; eine Var. von Ratiborschitz in Böhmen ist nach *Zincken* wismuthaltig. — Sehr selten; Freiberg, Felsöbanya, Hiendelaencina in Spanien.

Anm. 1. Die Krystallformen des Freieslebenit sind hier noch nach *Miller* beschrieben worden; *Breithaupt* glaubte gefunden zu haben, dass solche nicht monoklin, sondern triklin seien, wie diess besonders durch die nicht selten vorkommenden Zwillingskrystalle bewiesen werden solle; allein *V. v. Zepharovich* widerlegte diese Angaben und bestätigte diejenigen von *Miller*.

Anm. 2. Sehr interessant ist die Entdeckung, welche *V. v. Zepharovich* gemacht hat, dass bisher zwei, in ihrer Substanz allerdings ganz übereinstimmende, allein in ihren Krystallformen und anderen Eigenschaften verschiedene Mineralien unter dem Namen Freieslebenit aufgeführt worden sind. Die Varietäten von Przibram, welche *A. Reuss* als Freieslebenit beschrieb, haben sich nämlich bei genauerer Untersuchung als rhombisch erwiesen, auch zeigen sie das geringere sp. Gewicht 5,90; da sie aber nach Analysen von *Helmhacker* und *v. Payr* genau dieselbe chem. Zus. haben, wie der monokline Freieslebenit, so liegt hier offenbar ein neues Beispiel von Dimorphismus, von zweierlei Verkörperung einer und derselben Substanz vor, und es bildet daher das Mineral von Przibram eine besondere Species, für welche *v. Zepharovich* den Namen Diaphorit wählte. Die Krystalle lassen 23 verschiedene Formen erkennen, und zeigen ziemlich verwickelte Combinationen, welche in ihren Winkeln oft gewissen Winkeln des Freieslebenites nahe kommen, auch nicht selten eine monokline Meroëdrie zeigen und Zwillingskrystalle bilden. Dieses ebenfalls sehr seltene Mineral findet sich auf den Erzgängen von Przibram in Drusenräumen von Blende, Galenit, Quarz und Siderit. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. in Wien, B. 63, 1871, S. 130 f.

g. Wesentlich wismuthaltige Glanze.

557. **Nadelerz,** *Mohs*, oder Patrinit, *Haidinger*.

Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; doch hat *Hörnes* ein Prisma ∞P von ungefähr 110° beobachtet; bis jetzt nur in lang- und dünnsäulenförmigen, nadel- und haarförmigen, oft gekrümmten und geknickten, oder auch durch Quersprünge getheilten, vertical stark gestreiften, in Quarz eingewachsenen Krystallen. — Spaltb. monotom nach einer verticalen Fläche, Bruch muschelig bis uneben; wenig spröd; H. = 2,5; G. = 6,757 nach *Frick*; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau, anlaufend, oft mit gelblichgrünem Ueberzuge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Frick* und *Hermann*: $\dot{P}b^4\dddot{B}i + \dot{C}u^2\dddot{B}i$ oder $4PbS.Bi^2S^3 + 2Cu^2S.Bi^2S^3$, also ganz analog dem Bournonit, mit 36,1 Blei, 11,0 Kupfer, 36,2 Wismut und 16,7 Schwefel. Im Glasrohre giebt es schwefelige Säure und weisse Dämpfe, welche sich z. Th. in klaren Tropfen condensiren; v. d. L. schmilzt es sehr leicht, dampft und beschlägt die Kohle weiss und gelblich, und hinterlässt ein metallisches Korn, welches mit Soda ein Kupferkorn liefert; in Salpetersäure löst es sich auf mit Hinterlassung von schwefelsaurem Bleioxyd und etwas Schwefel. — Beresowsk am Ural, bisweilen mit Gold verwachsen, auch in Georgia (Nordamerika).

Anm. Chiviatit hat *Rammelsberg* ein dem Wismutglanze sehr ähnlich erscheinendes Mineral von Chiviato in Peru genannt. Dasselbe ist krystallinisch-blätterig, spaltbar nach drei tautozonalen Flächen, von welchen die mittlere, vollkommenste gegen die beiden anderen unter 133° und 153° geneigt ist, vom G. = 6,920, bleigrau, stark metallglänzend, und besteht nach einer Analyse *Rammelsberg's* aus 18,0 Schwefel, 60,95 Wismut, 16,73 Blei, 2,42 Kupfer, 1,02 Eisen und 0,59 Rückstand; es ist also wesentlich $\dot{P}b^2\dddot{B}i^3$, wobei jedoch etwas Schwefelblei durch Schwefelkupfer ersetzt wird.

558. Kobellit, *Setterberg.*

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb, in sehr feinstängeligen Aggregaten von fadig-faserigem Bruche; weich; G.=6,29...6,32, nur 6,145 nach *Rammelsberg*; dunkel bleigrau, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach der neuesten Analyse von *Rammelsberg* (nach Abzug des beigemengten Kupferkieses und Kobaltarsenkieses):

$\dot{P}b^3\dddot{B}i+\dot{P}b^3\dddot{S}b$ oder $3PbS.Bi^2S^3+3PbS.Sb^2S^3$, (empirisch: $Pb^3.Bi.Sb.S^6$), welche Formel 53 Blei, 20 Wismut, 10 Antimon und 17 Schwefel erfordert, und, nach Abzug der Beimengungen, der Analyse recht wohl entspricht. Im Glasrohre giebt er schwefelige Säure und Antimonoxyd; v. d. L. schmilzt er anfangs unter starkem Aufschäumen, dann ruhig, beschlägt die Kohle weiss und gelb, und hinterlässt ein weisses Metallkorn; in concentrirter Salzsäure löst er sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Vena in Nerike in Schweden, mit Strahlstein, Kupferkies und Kobaltarsenkies.

559. Wittichenit, *Kenngott,* oder Kupferwismutglanz (Wismutkupfererz).

Rhombisch und nach *Breithaupt* isomorph mit Bournonit, in tafelförmigen glatten Krystallen, doch sehr selten deutlich krystallisirt, meist nur derb und eingesprengt; Spaltb. unbekannt; Bruch uneben von feinem Korn; mild; H.=2,5; G.=4,3 nach *Hilger*, 4,45 nach *Petersen*, nach Anderen 4,5 und darüber; dunkel stahlgrau in bleigrau verlaufend; Strich schwarz. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Klaproth*: 34,66 Kupfer, 47,24 Wismut, 12,58 Schwefel (Summe 94,48), wonach sich keine stöchiometrische Formel aufstellen lässt. Eine spätere Analyse von *Schenck* ergab 31,14 Kupfer, 48,13 Wismut, 17,79 Schwefel und 2,54 Eisen, womit die Untersuchungen von *Schneider* so ziemlich übereinstimmen, welche in runden Zahlen 33 Kupfer, 50 Wismut und 17 Schwefel lieferten, zugleich aber auch erkennen liessen, dass 9 bis 16 Proc. Wismut als eine fein eingesprengte Beimengung zu betrachten sind, so dass die eigentliche Zusammensetzung des Minerales durch die Formel $\acute{C}u^3\dddot{B}i$ oder $3Cu^2S.Bi^2S^3$ dargestellt werden dürfte, welche 38,4 Kupfer, 42,1 Wismut und 19,5 Schwefel erfordern würde. Damit stimmt auch eine Analyse von *Hilger* und die neuere Analyse einer ganz reinen, mit Wismut nicht gemengten Var. von *Petersen* sehr wohl überein; die gewöhnliche Beimengung von Wismut ist auch von *G. Rose* und *Weisbach* erkannt worden. *Tobler* hat Analysen ausgeführt, aus denen er, unter Zuziehung des (von ihm wie von *Schenck* und *Schneider* nachgewiesenen) geringen Eisengehaltes als Einfachschwefeleisen zu dem Halbschwefelkupfer, folgerte, dass das Wismut als Zweifachschwefelwismut vorhanden sei, und die Zusammensetzung des Minerales der Formel $\acute{C}u^2\ddot{B}i$ entspreche, welche in 100 Theilen 31,79 Kupfer, 52,16 Wismut und 16,05 Schwefel erfordert. Dagegen erklärte sich jedoch *Schneider*, obgleich er selbst diese Formel schon früher als eine mögliche aufgestellt hatte. Auch *Rammelsberg* hält die Deutung *Schneider*'s für die richtigste. — Im Glasrohre giebt er Schwefel und ein weisses Sublimat; v. d. L. auf Kohle schmilzt er sehr leicht und mit Aufschäumen, beschlägt die Kohle gelb und giebt mit Soda zuletzt ein Kupferkorn; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel, die nicht zu saure Solution giebt mit Wasser ein weisses Präcipitat; auch von Salzsäure wird er unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff lebhaft angegriffen, und bei Zutritt der Luft vollständig, bei Abschluss der Luft mit Hinterlassung metallischer Wismutkörner aufgelöst. — Grube Neuglück bei Wittichen im Schwarzwalde, in rothem und weissem Baryt, und Grube König Daniel daselbst, in röthlichem Fluorit.

Anm. Ein zweites, auf der Grube Daniel und auf mehren anderen Gruben bei Wittichen vorkommendes Erz, für welches *Petersen* den Namen Klaprothit vorschlägt, während es früher mit dem Wittichenite vereinigt wurde, bildet lang säulenförmige, stark gestreifte Krystalle der Comb. ∞P.∞P̄∞ (∞P = 107°), welche sehr *deutliche makrodiagonale* Spaltbarkeit, H.=2,5, G.=4,6, gelblich stahlgraue, bunt

anlaufende Farbe und nach *Schneider* und *Petersen* eine Zusammensetzung haben, die der Formel $\acute{C}u^3\overset{'''}{B}i^2$ entspricht, mit 25,2 Cu, 55,6 Bi und 19,2 S.

560. **Emplektit,** *Kenngott.*

Krystallformen rhombisch, bis jetzt nur in dünnen, nadelförmigen Säulen, welche meist stark vertical gestreift und in Quarz eingewachsen sind; ∞P 102° 42′, P̆∞ 101° 38′ nach *Dauber*, welcher die Combination ∞P.∞P̆∞.P̆∞.½P̆∞ beobachtete; *Weisbach* beschrieb einen ähnlichen Krystall, an welchem vier verticale Prismen ausgebildet sind. — Spaltb. makrodiagonal vollkommen, auch basisch recht deutlich, und prismatisch undeutlich; mild; H. = 2, G. = 5,137...5,263 nach *Weisbach*: zinnweiss, oft gelb angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Schneider* und *Petersen*: $\acute{C}u\overset{'''}{B}i$ oder $\mathbf{Cu^2S.Bi^2S^3}$, mit 19 Schwefel, 19 Kupfer und 62 Wismut; giebt mit heisser Salpetersäure eine dunkel grünlichblaue Solution. — Grube Tannebaum bei Schwarzenberg im Erzgebirge, Freudenstadt in Württemberg, Copiapo in Chile.

561. **Wismutglanz** oder Bismutin, *Beudant.*

Rhombisch; ∞P 91° 30′ nach *Haidinger*; die Krystalle sind lang säulenförmig bis nadelförmig, ähnlich denen des Antimonglanzes (mit welchem der Wismutglanz nach *G. Rose* isomorph ist), stark längsgestreift durch oscillatorische Combination von ∞P mit ∞P̆3 und den beiden verticalen Pinakoiden, selten frei, meist eingewachsen; häufiger derb und eingesprengt, in körnigen oder stängeligen Aggregaten von blätteriger oder strahliger Textur. — Spaltb. brachydiagonal vollk., makrodiagonal weniger deutlich, basisch und prismatisch nach ∞P unvollk.; mild; H. = 2...2,5; G. = 6,4...6,6 (der Altenberger 6,64...6,65 nach *Weisbach*); licht bleigrau in zinnweiss geneigt, gelblich oder bunt anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*, *Wehrle*, *Scheerer*, *Genth* und *Forbes*: $\overset{'''}{B}i$ oder $\mathbf{Bi^2S^3}$, mit 81,25 Wismut und 18,75 Schwefel. Im Glasrohre giebt er ein Sublimat von Schwefel, auch schwefelige Säure, und kommt dann ins Kochen; auf Kohle schmilzt er im Red.-F. leicht unter Spritzen, giebt einen gelben Beschlag und ein Wismutkorn; mit Iodkalium giebt er nach *v. Kobell* auf Kohle einen rothen Beschlag; von Salpetersäure wird er rasch aufgelöst zu farbloser Solution unter Abscheidung von Schwefel. — Johanngeorgenstadt, Altenberg; Riddarhytta; Redruth, Botallack und anderweit in Cornwall, Rezbanya, Illampu-Gebirge in Bolivia.

Anm. Alloklas nannte *Tschermak* ein bei Orawicza in breitstängeligen, halbkugelig oder regellos begränzten Aggregaten, innerhalb eines körnigen Kalkspathes vorkommendes Mineral, dessen seltene und sehr kleine Krystalle die rhombische Comb. ∞P.P̆∞ darstellen, in welcher ∞P = 106°, und P̆∞ = 58° ist. — Spaltb. vollk. nach ∞P, deutlich nach 0P; H. = 4,5, G. = 6,65; stahlgrau, Strich fast schwarz. — Chem. Zus. nach *Hein*; 16,22 Schwefel, 32,69 Arsen, 30,15 Wismut, 10,17 Kobalt, 5,58 Eisen, 2,41 Zink, 1,55 Nickel und 0,68 Gold; in Salpetersäure vollständig auflöslich, die rothe Solution giebt mit Wasser ein weisses Präcipitat; im Kolben sublimirt arsenige Säure; v. d. L. auf Kohle Arsenrauch und Wismutbeschlag, dabei schmelzend zu mattem grauem Korne.

h. Nickelhaltige Glanze.

561a. **Beyrichit,** *Liebe.*

Dieses merkwürdige von *Ferber* und *Liebe* erkannte, und von Letzterem genauer untersuchte Mineral erscheint in schilfähnlich säulenförmigen Krystallen, welche bis zu 7 Centimeter lang und 8 Millimeter breit vorkommen, auch theilweise schraubenförmig gewunden und radial gruppirt sind. Bei genauer Betrachtung erkennt man sie

als längsgestreifte Krystallbündel (Viellinge) mit bisweilen flügelartig vorspringenden einzelnen Seitenkanten, und mit einer gemeinschaftlichen schiefen Endfläche, welche nach *Ferber* mit der Längsaxe den Winkel von 81° bildet; selten tritt dazu eine zweite Endfläche, wodurch eine domatische Begränzung von 144° entsteht. H.=3,0...3,5; G.=4,7; mild und so zäh, dass die einzelnen Krystalle nur schwer zu zerbrechen sind; bleigrau, schwach metallglänzend. Chem. Zus. nach einer Analyse von *Liebe*: 54,23 Nickel, 2,79 Eisen und 42,86 Schwefel, was der Formel $2NiS+NiS^2$ sehr genau entspricht, wenn man das Eisen als Vertreter von etwas Nickel betrachtet. Im Kolben giebt er ein Sublimat von Schwefel und wird dabei gelb und härter; auf Kohle ist er leicht schmelzbar zu einer stark magnetischen Kugel, und in Salzsäure leicht auflöslich, die Sol. smaragdgrün. Das Mineral fand sich mit Eisenspath auf Quarz in einem Bergwerke am Westerwalde.

Anm. Die bleigrauen Krystallbündel des Beyrichites werden sehr häufig von äusserst feinen Lamellen eines speissgelben Kieses durchzogen, welcher nach *Liebe*'s Untersuchung Millerit ist und durch eine theilweise Zersetzung des Beyrichites gebildet wurde, indem ein Atom Schwefel ausgetreten ist. (*Liebe*'s Abhandl. steht im Neuen Jahrb. für Min. 1871, S. 841).

i. Molybdänhaltige Glanze.

562. **Molybdänglanz** oder Molybdänit, *Beudant* (Wasserblei).

Hexagonal, nach Dimensionen unbekannt, weil die Krystalle meist sehr unvollkommen ausgebildet sind, daher sie auch bisweilen für monoklin gehalten wurden. Bis jetzt nur undeutliche, tafelartige oder kurzsäulenförmige Krystalle der Combination 0P.∞P oder 0P.∞P.P, deren laterale Flächen stark horizontal gestreift, oft wie aufgeblättert sind, mit sechsseitiger Basis; meist derb und eingesprengt in schaligen und krummblätterigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk., die Spaltungsflächen oft hexagonal federartig gestreift, wie bei gewissen Glimmern, indem die einzelnen Streifensysteme rechtwinkelig auf die Seiten der hexagonalen Basis sind; in dünnen Blättchen biegsam, sehr mild, fettig anzufühlen; H.=1...1,5; G.=4,6...4,9; röthlich bleigrau. Strich auf Papier grau, auf Porcellan grünlich, in ganz dünnen Lamellen nach *A. Knop* lauchgrün durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bucholz*, *Brandes* und *Seybert*: $\overset{''}{Mo}$, mit 59 Molybdän und 41 Schwefel. V. d. L. in der Zange oder im Platindraht färbt er die Flamme zeisiggrün; unschmelzbar; auf Kohle entwickelt er schwefelige Säure und giebt einen weissen Beschlag, verbrennt aber sehr schwierig und unvollständig; eine mit Salpeter versetzte Boraxperle färbt er im Red.-F. dunkelbraun; mit Salpeter verpufft er zu molybdänsaurem Kali; Salpetersäure zersetzt ihn unter Abscheidung weisser pulverförmiger Molybdänsäure; in Salpetersalzsäure erhitzt giebt er eine grünliche, in kochender Schwefelsäure eine blaue Solution. — Altenberg, Zinnwald, Ehrenfriedersdorf, Schlaggenwald, Hochstätten bei Auerbach in der Bergstrasse, Finnland an vielen Orten, so auch in Cornwall, bei Nertschinsk, in Grönland und vielorts in Nordamerika.

Gebrauch. Der Molybdänglanz findet nur eine sehr untergeordnete Anwendung zur Darstellung einer blauen Farbe.

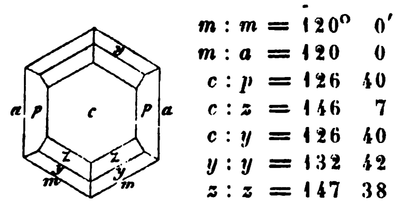
XII. Classe. Pyritoide (Kiese).

a. Wesentlich silberhaltige Kiese.

563. **Antimonsilber** oder Diskrasit, *Fröbel* (Spiessglassilber).

Rhombisch; P Polk. 132° 42′ und 92°, ∞P 120° ungefähr; gewöhnliche Combb. ∞P.∞P̆∞.0P, dieselbe mit P und 2P̆∞, u. a.; nachstehende von *Miller* entlehnte Figur ist eine Horizontalprojection der Combin. ∞P.∞P̆∞.0P.2P̆∞.P.½P; kurz säu-

förmligen oder dick tafelartig, die Prismen vertical gestreift und ihre Flächen oft concav; Zwillings- und Drillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, oft ganz wie hexagonale Combinationen erscheinend; gewöhnlich derb und eingesprengt, in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch und domatisch nach P̆∞, deutlich, prismatisch nach ∞P, unvollk.; wenig spröd; H. = 3,5; G. = 9,4...9,8; silberweiss in zinnweiss geneigt; gelblich, bisweilen auch schwärzlich anlaufend. — Chem. Zus. nach



m : *m* = 120° 0′
m : *a* = 120 0
c : *p* = 126 40
c : *z* = 146 7
c : *y* = 126 40
y : *y* = 132 42
z : *z* = 147 38

den Analysen von *Klaproth*, *Vauquelin*, *Abich*, *Rammelsberg*, *Domeyko* und *Petersen*: eine Verbindung von Silber und Antimon, jedoch in schwankenden Verhältnissen, welche sich mehr oder weniger den Formeln Ag^2Sb, Ag^3Sb oder Ag^4Sb, mit 63,7, 72,5 oder 77,8 Procent Silber nähern, aber lauter isomorphe Verbindungen liefern; im Glasrohre giebt es ein Sublimat von Antimonoxyd, und umgiebt sich mit gelbem verglastem Antimonoxyd; v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht, beschlägt die Kohle und hinterlässt nach längerem Erhitzen ein Silberkorn. In Salpetersäure ist es auflöslich, die eingedampfte Solution lässt einen gelblichen Rückstand von salpetersaurem und antimonsaurem Silberoxyd. — Andreasberg, Altwolfach in Baden, Allemont, Chañarcillo in Chile.

Anm. Manches Antimonsilber von Wolfach und Andreasberg hält 84 Procent Silber, was der Formel Ag^6Sb entsprechen würde; es hat nach *G. Rose* das G. = 10,034, und ist jedenfalls eine selbständige Species, nicht aber ein Gemeng von Antimonsilber und Silber. Ueber die verschiedenen bei Wolfach vorkommenden Verbindungen von Ag und Sb gab *Petersen* eine Abhandlung in Poggend. Ann., B. 137, 1869, S. 377 ff. vergl. auch *Sandberger* im Neuen Jahrb. für Min. 1869, S. 305 f.

Gebrauch. Das Antimonsilber ist als ein sehr reiches Silbererz ein wichtiger Gegenstand des Ausbringens.

Anm. Das sog. Arsensilber von Andreasberg, welches man in neuerer Zeit gewöhnlich für ein Gemeng von Antimonsilber, Arsen und Arsenkies erklärte, ist nach *Rammelsberg* dennoch vielleicht eine selbständige Mineralspecies, obwohl *Kenngott* später die Richtigkeit der vorerwähnten Deutung wahrscheinlich gemacht hat. Es findet sich derb, klein nierförmig, auch dendritisch in Kalkspath eingewachsen, oft schalig abgesondert, von unebenem und feinkörnigem Bruche; H. = 3,5; G. = 7,47...7,73; zinnweiss, doch bald anlaufend, und besteht aus 49 Arsen, 15,5 Antimon, 24,6 Eisen, fast 9 Silber und ein wenig Schwefel. Im Glasrohre giebt es ein weisses und schwarzes Sublimat und starken Arsengeruch; auf Kohle eben so, raucht stark, schmilzt aber nicht; von Salpetersäure wird es lebhaft angegriffen.

564. Weissgiltigerz (Silberfahlerz).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; gewöhnliche Comb. $\frac{2O2}{2}$ ∞O, wie beistehende Figur; die Krystalle aufgewachsen; auch derb und eingesprengt in körnigen Aggregaten. — Spaltb. sehr unvollkommen, Bruch uneben von kleinem und feinem Korn; wenig spröd; H. = 3...4; G. = 5,0...5,1; bleigrau in stahlgrau geneigt, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*: $(\dot{R}^4+\dot{R}^4)\dddot{S}b$, wobei für die Var. von Freiberg $4R = 3Fe+\frac{1}{2}Zn+\frac{1}{2}Ag$, und $4R = \frac{21}{8}Cu+\frac{11}{8}Ag$ ist, was 20,36 Schwefel, 23,43 Antimon, 31,88 Silber, 15,25 Kupfer, 7,63 Eisen und 1,45 Zink erfordert, in sehr naher Uebereinstimmung mit der Analyse; in der Var. von Wolfach dagegen ist $4R = \frac{2}{3}Ag+\frac{4}{3}Fe+Zn$, und $4R = 4Cu$, was einem Silbergehalte von 18 Procent, und einem Kupfergehalte von 26 Proc. entspricht. V. d. L. verhält es sich im Allgemeinen wie Fahlerz. — Freiberg (Habacht) und Wolfach.

Gebrauch. Das Weissgiltigerz wird als eines der reicheren Silbererze benutzt.

Anm. 1. Das so eben beschriebene Weissgiltigerz lässt sich füglich mit dem Fahlerze vereinigen, von welchem es nur die silberreichste Varietätengruppe bildet. Das sogenannte lichte Weissgiltigerz von den Gruben Himmelsfürst und Hoffnung Gottes bei Freiberg dagegen weicht von ihm wie von allen übrigen Fahlerzen ab. Man kennt es bis jetzt nur derb, eingesprengt und angeflogen; von sehr feinkörniger Zusammensetzung, seine Härte ist = 2,5, sein Gewicht = 5,43...5,7, die Farbe rein bleigrau; die Var. von der Hoffnung Gottes besteht nach *Rammelsberg* aus 22,53 Schwefel, 22,39 Antimon, 38,36 Blei, 5,78 Silber, 6,79 Zink, 3,83 Eisen und 0,32 Kupfer; der fast gänzliche Mangel an Kupfer und der bedeutende Gehalt an Blei erlauben wohl nicht, es mit den Fahlerzen zu vereinigen; obgleich *Rammelsberg*'s Analyse lehrt, dass sich der Schwefelgehalt der Basen zu dem des Schwefelantimons sehr nahe wie 3 : 4 verhält.

Anm. 2. Unter dem Namen Silberkies beschrieb *S. v. Waltershausen* ein bei Joachimsthal mit Proustit vorkommendes Mineral. Dasselbe bildet sehr kleine, scheinbar der hexagonalen Combination $\infty P.0P$ oder $\infty P.P$ entsprechende, bei genauerer Untersuchung aber monokline Krystalle; Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch uneben, H. = 3,5...4, G. = 6,47; sehr spröd; stahlgrau bis zinnweiss, meist gelb bis tombakbraun angelaufen, metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. ungefähr: $\dot{A}g\dddot{F}e^3$. mit 36,69 Schwefel, 38,54 Eisen und 24,77 Silber, also sehr ähnlich jener des Sternbergites. Nach *Tschermak* soll jedoch dieser Silberkies nur die Pseudomorphose nach einem unbekannten Minerale sein. Dagegen wird er von *Schrauf* gehörig anerkannt, welcher ihn Argentopyrit nennt, als rhombisch und isomorph mit Sternbergit befindet, und die der Combination $\infty P.\infty\breve{P}\infty.P.2\breve{P}\infty$ angehörigen Krystalle für Zwillinge nach einer Fläche des Prismas ∞P (119° 40′) erklärt, auch das sp. G. zu 5,53, den Silbergehalt zu 22,3 Procent bestimmte, und die Substanz homogen fand, so dass sich dieser Silberkies von den durch *Tschermak* beschriebenen Pseudomorphosen wesentlich unterscheidet. (Sitzungsber. der kais. Ak. der. Wiss. zu Wien B. 64, 1871, S. 192). Ebenso beschrieb *Zerrenner* den Silberkies aus den Höhlungen der Arsensilberblende von der Grube Himmelfahrt bei Freiberg fast wie *Sartorius*; Zeitschrift der d. geol. Ges. Bd. 24, 1872, S. 169.

b. Kupferhaltige Kiese.

565. **Fahlerz,** oder Tetraëdrit, *Haidinger* (Schwarzerz und Graugiltigerz z. Th.).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; gewöhnliche Formen sind $\frac{O}{2}$, $-\frac{O}{2}$, ∞O, $\frac{2O2}{2}$ u. a., die ziemlich manchfaltigen Combb. lassen in der Regel entweder das Tetraëder, oder das Trigondodekaëder, oder auch das Rhombendodekaëder als vorherrschende Formen erkennen; eine treffliche krystallographische Monographie des Fahlerzes gab *Sadebeck* in Zeitschr. der d. geol. Ges. Bd. 24, 1872, S. 427 ff., auch beschrieb *Klein* die schönen Krystalle von Horhausen bei Neuwied im Neuen Jahrb. für Min. 1871, S. 493 f. Die nachstehenden Figuren zeigen einige der gewöhnlich vorkommenden Combinationen.

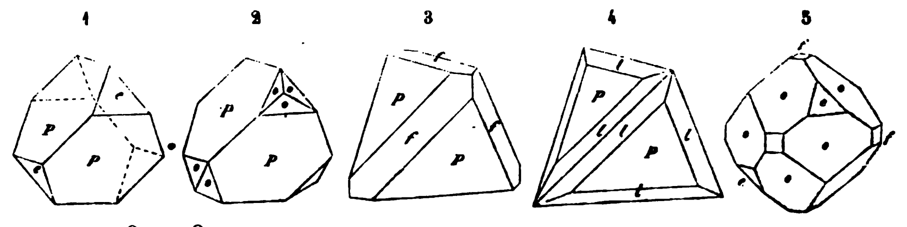


Fig. 1. $\frac{O}{2}.-\frac{O}{2}$; das Tetraëder mit abgestumpften Ecken.

Fig. 2. $\frac{O}{2}.\infty O$; dasselbe mit dreiflächig zugespitzten Ecken.

Fig. 3. $\frac{O}{2}.\infty O\infty$; dasselbe mit abgestumpften Kanten.

Fig. 4. $\frac{O}{2}.\frac{2O2}{2}$; dasselbe mit zugeschärften Kanten.

Fig. 5. $\infty O.\infty O\infty.\frac{O}{2}$; vorwaltendes Rhombendodekaëder.

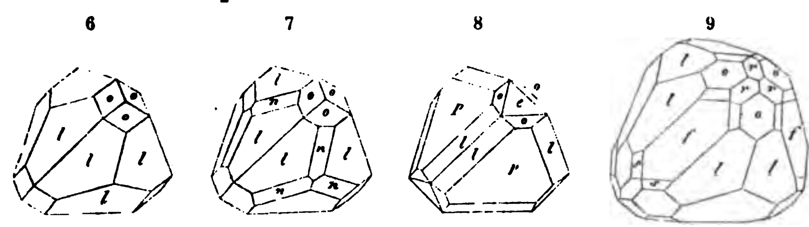
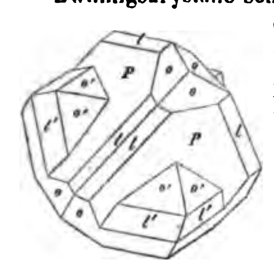


Fig. 6. $\frac{2O2}{2}.\infty O$; das Trigondodekaëder vorwaltend.

Fig. 7. Die Comb. Figur 6, noch mit dem Deltoiddodekaëder $\frac{3}{2}O$.

Fig. 8. Die Comb. Figur 4 mit $-\frac{O}{2}$ und ∞O.

Fig. 9. $\frac{2O2}{2}.\infty O\infty.\infty O.-\frac{2O2}{2}.\infty O3$; *l f o r s* in der Figur, von Dillenburg.



Zwillingskrystalle sehr häufig, besonders nach dem Gesetze, dass beide Individuen eine trigonale Zwischenaxe gemein haben, um welche das eine gegen das andere durch 180° verdreht ist; wenn die Individuen die Combination des Tetraëders mit dem Rhombendodekaëder und Trigondodekaëder zeigen, so erscheinen diese Zwillinge oftmals wie die beistehende Figur. Sehr selten kommen Zwillinge der ersten Classe vor, welche für zwei Tetraëder so erscheinen, wie Fig. 131, S. 72. *Sadebeck* erläutert die verschiedenen Modalitäten der Zwillingsbildung ausführlich in seiner oben angeführten Abhandlung. Ausser krystallisirt kommt das Fahlerz sehr häufig derb und eingesprengt vor; die Krystalle sind oft (besonders schön zu Clausthal und Wolfach) mit einem feindrusigen Ueberzuge von Kupferkies versehen, welchen *Volger* und *Blum* für ein Umwandlungsproduct des Fahlerzes selbst erklärten, was jedoch von *Zincken* und *Rammelsberg* bezweifelt, von *Osann* und *Sadebeck* widerlegt wurde. — Spaltb. oktaëdrisch, sehr unvollk.; Bruch muschelig bis uneben von feinem Korn; spröd; H.=3...4; G.=4,36...5,36; stahlgrau bis eisenschwarz, Strich schwarz, in den zinkreicheren Varr. dunkel kirschroth. — Chem. Zus. sehr schwankend und erst durch *H. Rose* aufgeklärt, aus dessen sowie aus vielfachen anderen Analysen hervorgeht, dass die Fahlerze im Allgemeinen nach der Formel: $\overset{\prime}{R}{}^4\overset{\prime\prime\prime}{Q}+2\overset{\prime}{Cu}{}^4\overset{\prime\prime\prime}{Q}$ zusammengesetzt sind, in welcher Q theils Sb, theils As bedeutet, während unter R Eisen und Zink zu verstehen sind; das Kupfer wird oft theilweise durch etwas Silber und bisweilen durch etwas Mercur vertreten, da manche Fahlerze 10 und mehre Procent Silber, und einige bis zu vielen Procent Mercur enthalten*). Was das Verhältniss von Antimon und Arsen betrifft, so lässt sich im Allgemeinen annehmen, dass die **lichten** Varietäten nur Arsen, oder doch neben Antimon viel Arsen (die stöchio-

*) Nach einer Analyse von *Weidenbusch* enthält ein Fahlerz von Schwaz in Tirol 15,57, und nach *C. v. Hauer* enthalten die derben Fahlerze von Poratsch bei Schmöllnitz 0,5 bis 16,7 Procent Mercur; ja, in einer Var. von Gant im Ober-Innthale hat *Löwe*, sowie in einer von Moschellandsberg hat *Oellacher* über 17 Procent, und in einer anderen Var. ebendaher (vom spec. Gew. 5,50...5,56) hat *Richter* sogar 24 Procent Mercur nachgewiesen.

metrische Hälfte und darüber), die dunklen Varietäten dagegen theils weniger, theils auch gar kein Arsen enthalten. Ueberhaupt aber unterscheidet man die drei Gruppen der Antimonfahlerze, der Arsenfahlerze und der Arsen-Antimonfahlerze, von denen nur die erstere einen mehr oder weniger bedeutenden Silbergehalt (gewöhnlich von 1 bis 10 Procent) zu zeigen pflegt, während die zweite Gruppe gar kein Silber, die dritte Gruppe aber, mit wenig Ausnahmen, stets weniger als ein Procent Silber enthält. Auch der Zinkgehalt scheint dem Arsenfahlerze zu fehlen. Blei ist ein in den Fahlerzen nur sehr selten vorkommender Bestandtheil. *Sandberger* hob es hervor, dass in vielen Fahlerzen des Schwarzwaldes sowie der Zechsteinformation auch mehr oder weniger Wismut und Kobalt enthalten sind, was mehre Analysen bestätigt haben; *Senfter* fand z. B. in dem Fahlerze von Neubulach bei Calw im Schwarzwald, über 6 Procent Wismut. Wegen des Details der Zusammensetzung verweisen wir übrigens auf *Rammelsberg*'s Handbuch der Mineralchemie S. 85 ff. — Das Antimonfahlerz giebt im Kolben geschmolzen ein dunkelrothes, aus Schwefelantimon und Antimonoxyd bestehendes Sublimat; im Glasrohre schwefelige Säure und Antimonoxyd. V. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht zu einer grauen Kugel, welche geröstet auf Kupfer und Eisen reagirt. Salpetersäure zersetzt das Pulver unter Abscheidung von Antimonoxyd und Schwefel; Salpetersalzsäure hinterlässt Schwefel, meist auch etwas Chlorsilber, während die Solution durch Wasser ein weisses Präcipitat giebt. Erwärmte Kalilauge zieht Schwefelantimon aus, welches durch Säuren pomeranzgelb gefällt wird. Das Arsenfahlerz giebt im Kolben ein Sublimat von Schwefelarsen, im Glasrohre schwefelige und arsenige Säure; v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht zu einer Kugel, welche geröstet auf Kupfer und Eisen reagirt. Salpetersäure zersetzt das Pulver unter Abscheidung von arseniger Säure und Schwefel; Salpetersalzsäure giebt eine Solution, welche durch Wasser nicht getrübt wird. Kalilauge zieht Schwefelarsen aus, welches durch Säuren citrongelb gefällt wird. Die Arsen-Antimonfahlerze geben gemischte Reactionen. — Clausthal, Zellerfeld und Andreasberg; Dillenburg und Müsen; Horhausen bei Neuwied; Freiberg; Camsdorf und Saalfeld; Kahl im Spessart; Schwaz; Herrengrund, Kremnitz und Schmöllnitz; Kapnik.

Gebrauch. Das Fahlerz wird sowohl auf Silber als auf Kupfer benutzt.

Anm. 1. Fournetit hat *Mène* ein dem Fahlerze ähnliches Mineral genannt, welches bei Beaujeu (Dép. du Rhône) zugleich mit Galenit in Porphyr vorkommt, und das sp. Gew. 4,30...4,32 hat. *Kenngott* schloss aus einer Discussion der von *Mène* gelieferten Analysen, dass, nach Abzug der Beimengungen, dieses Mineral, welches im Mittel aus 32 Kupfer, 12 Blei, 3 Eisen, 22 Antimon, 8 Arsen und 23 Schwefel besteht, ziemlich gut der Formel $\overset{\prime}{\dot{R}}{}^5\overset{\prime\prime\prime}{\ddot{Q}}{}^2$ entspricht, welche allerdings wesentlich von jener der Fahlerze abweicht. *Fournet* selbst, nach welchem das Mineral benannt wurde, hielt es jedoch für ein Gemeng von Kupfererzen und Galenit.

Anm. 2. Aphthonit hat *Svanberg* ein, dem derben Fahlerze ähnliches Mineral von Wermskog in Wermland genannt. Dasselbe ist bis jetzt nur derb und eingesprengt vorgekommen, ist spröd, hat G. = 4,81...4,87, stahlgraue Farbe, graulichschwarzen (nach *Peltzer* röthlichen) Strich, und ist nach den Analysen von *Svanberg* und *Peltzer* wesentlich $\overset{\prime}{\dot{R}}{}^7\overset{\prime\prime\prime}{\ddot{S}b}$, wobei R 33 Procent Kupfer, 6,4 Zink, 3 Silber, 1,3 Eisen, etwas Kobalt und Blei bedeutet, während 25 Antimon und 30 Schwefel vorhanden sind. *Kenngott* wählte jedoch die Formel $\overset{\prime}{\dot{R}}{}^3\overset{\prime\prime\prime\prime\prime}{\ddot{S}b}$ oder $3\mathbf{RS.Sb^2S^5}$, oder, weil eine Vertretung von Cu^2S durch RS unzulässig erscheinen kann, die speciellere Formel $2(5\mathbf{Cu^2S.Sb^2S^5}) + 5\mathbf{RS.2Sb^2S^5}$, während *Petersen*, das Antimon ebenfalls als Pentasulfid anerkennend, aus *Peltzer*'s Analyse die Formel $4\mathbf{RS.Sb^2S^5}$ ableitet. V. d. L. schmilzt es leicht, sublimirt dann Schwefel und verhält sich wie ein silberhaltiges Fahlerz.

566. **Tennantit,** *Phillips.*

Tesseral und zwar tetraëdrisch semitesseral; die Formen und Combb. ähnlich denen des Fahlerzes, so auch die Zwillingskrystalle; Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, sehr unvollk.; spröd; H. = 4; G. = 4,44...4,49; schwärzlich bleigrau bis eisenschwarz, Strich dunkel röthlichgrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Kudernatsch, Rammelsberg, Baumert* und *Gerhard v. Rath*: $(\overset{I}{R}^3+\overset{I}{Cu}^4)\overset{III}{As}$ oder $(3RS+4Cu^2S)As^2S^3$, wobei R Kupfer und mehr oder weniger Eisen bedeutet; also verschieden von dem arsenischen Fahlerze; der Procentgehalt der Bestandtheile beträgt in runden Zahlen 25 bis 27 Schwefel, 47 bis 52 Kupfer, 18 bis 20 Arsen und 2 bis 6 Eisen. V. d. L. zerknistert er, verbrennt mit blauer Flamme und Arsengeruch, und schmilzt zu einer magnetischen Schlacke. — Redruth in Cornwall.

Gebrauch. Der Tennantit wird mit anderen Erzen auf Kupfer benutzt.

567. **Zinkfahlerz** (Kupferblende).

Tetraëdrisch semitesseral, von ähnlichen Formen wie Fahlerz, meist derb; Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch eben bis uneben von feinem Korn; spröd; H. = 3,5 ...4; G. = 4,2...4,4; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau, Strich bräunlichroth bis schmutzig kirschroth. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Plattner* sehr ähnlich der des Tennantites, jedoch dadurch verschieden, dass ein bedeutender Theil Kupfer durch fast 9 Procent Zink vertreten wird; *Plattner* fand nämlich sehr nahe: 28,1 Schwefel, 18,9 Arsen, 41 Kupfer, 8,9 Zink, 2,2 Eisen und 0,3 Blei. — Freiberg.

Anm. Streng genommen würden das Weissgiltigerz, das Fahlerz, der Tennantit und das Zinkfahlerz nur als vier Varietätengruppen einer und derselben Species zu betrachten sein, wobei sich innerhalb des Fahlerzes selbst noch mehre Gruppen unterscheiden lassen. *Rammelsberg* führt sie daher alle unter dem Fahlerze auf; dasselbe geschieht von *Dana*, mit Ausnahme des Tennantites.

568. **Stylotyp,** *v. Kobell.*

Dieses bei Copiapo vorkommende und dem Antimonfahlerze sehr ähnliche Mineral erscheint in fast rechtwinkelig vierseitigen Prismen, welche bündelförmig gruppirt, oft auch zwillingsartig verwachsen sind, wobei die Längsaxen den Winkel von etwa 92° bilden. Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch unvollkommen muschelig bis uneben; H. = 3, G = 4,79; eisenschwarz, Strich schwarz. Chem. Zus. sehr nahe der Formel $\overset{I}{R}^3\overset{III}{Sb}$ oder $3RS.Sb^2S^3$ entsprechend; die Analyse ergab 24,3 Schwefel, 30,53 Antimon, 28,0 Kupfer, 8,3 Silber und 7,0 Eisen. V. d. L. verknistert er und schmilzt sehr leicht zu einer stahlgrauen magnetischen Kugel, unter Entwickelung von Antimonrauch: Kalilauge zieht Schwefelantimon aus.

Anm. 1. Dem Stylotype nahe verwandt sind die beiden im Canton Wallis vorkommenden Mineralien, welche unter den Namen Annivit und Studerit eingeführt wurden, bis jetzt noch nicht krystallisirt, sondern nur derb und eingesprengt vorkamen, in ihrem äusseren Ansehen einigermaassen an Fahlerz erinnern, und nach der Formel $\overset{I}{Cu}^3\overset{III}{As}$ zusammengesetzt sind, wobei jedoch neben dem Schwefelkupfer auch etwas Schwefeleisen und Schwefelzink, sowie neben dem Arsensulfid auch viel Antimonsulfid und (im Annivit) etwas Wismutsulfid auftritt. Nach *Kenngott* dürften beide Mineralien nur einer Species angehören.

Anm. 2. Hier ist auch dasjenige in der Grube Friederike-Juliane bei Rudelstadt in Schlesien vorgekommene Mineral zu erwähnen, welches *Websky* unter dem Namen Julianit eingeführt hat. Dasselbe bildet in und auf Kalkspath kleine traubige Krystallgruppen, als deren Individuen bauchige Hexaëder z. Th. mit abgestumpften Kanten, auch vollständige Rhombendodekaëder erkannt wurden; das Mineral hat eine sehr geringe Härte, G. = 5,12, ist etwas spröd, im frischen Bruche dunkel röthlichbleigrau,

glänzend, läuft aber bald eisenschwarz an, und besteht nach der Analyse von *Websky* wesentlich aus Arsensulfid und Kupfersulfuret im Verhältniss der Formel $As^2S^3.3Cu^2S$, welche 20,8 Arsen, 52,6 Kupfer und 26,6 Schwefel erfordert; doch wird etwas Arsen durch 1,4 Proc. Antimon, und ein wenig Kupfer durch Eisen und Silber ersetzt. (Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 23, 1871, S. 486 f.)

569. **Bornit,** *Haidinger* (Buntkupfererz, Buntkupferkies).

Tesseral; ∞O∞, ∞O∞.O, auch ∞O∞.2O2 und ∞O.2O2; Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von O; Krystalle überhaupt selten, mit rauher oder unebener Oberfläche, in Drusen versammelt, oder einzeln eingewachsen in Kalkspath, wie bei Berggiesshübel; meist derb und eingesprengt, auch in Platten, Knollen und angeflogen; Pseudomorphosen nach Kupferglanz. — Spaltb. oktaëdrisch, sehr unvollk. (oder hexaëdrisch nach *Breithaupt*); Bruch muschelig bis uneben; wenig spröd bis fast mild; H. = 3; G. = 4,9...5,1; Mittelfarbe zwischen kupferroth und tombakbraun, auf der Oberfläche buntfarbig, zumal blau und roth angelaufen, Strich schwarz. — Chem. Zus. ist durch die bisherigen Analysen nicht in allen Varietäten übereinstimmend befunden worden, was vielleicht in kleinen Beimengungen von Kupferglanz und Kupferkies begründet ist, welche wenigstens in den derben Varr. anzunehmen sind*). Die krystallisirten Varr. scheinen nach den Analysen von *Plattner, Chodnew, Varrentrapp* und *Rammelsberg* wesentlich aus 3 Atom Kupfer, 1 Atom Eisen und 3 Atom Schwefel zu bestehen, und lassen sich demgemäss entweder nach der Formel: $\acute{\mathrm{E}}\mathrm{u}+\acute{\mathrm{C}}\mathrm{u}+\acute{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ oder nach der Formel: $\acute{\mathrm{E}}\mathrm{u}^3\dddot{\mathrm{F}}\mathrm{e} = 3Cu^2S.Fe^2S^3$ zusammengesetzt betrachten, welche 28 Schwefel, 55,6 Kupfer und 16,4 Eisen erfordert; andere, derbe Varietäten geben auf 1 Atom Eisen die Atomzahlen von Kupfer und Schwefel sehr verschieden, so dass eine Identität der Zusammensetzung nur durch die erwähnte Annahme von Beimengungen zu erhalten sein würde, und dass der Kupfergehalt von 56 bis 71 Procent, der Eisengehalt von 18 bis 6,4 Procent schwankt. Da nun aber die Uebereinstimmung vieler Analysen und die krystallinische Natur des Minerals gegen ein Gemeng spricht, so dürfte es nach dem neuesten Vorschlage von *Rammelsberg* einstweilen am besten sein, den Buntkupferkies für eine isomorphe Mischung von $x\acute{\mathrm{E}}\mathrm{u}$ mit $\dddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ zu halten. Das so charakteristische Buntanlaufen des Minerals ist nach *Böcking* in der grossen Oxydirbarkeit des Anderthalb-Schwefeleisens begründet. V. d. L. auf Kohle läuft er dunkel an, wird schwarz und nach dem Erkalten roth; er schmilzt zu einer stahlgrauen, nach längerem Blasen magnetischen, spröden, im Bruche graulichrothen Kugel; mit Borax und Soda giebt er ein Kupferkorn, im Glasrohre schwefelige Säure aber kein Sublimat; mit Salzsäure befeuchtet färbt er die Flamme blau; concentrirte Salzsäure löst ihn auf mit Hinterlassung von Schwefel. — Berggiesshübel, Freiberg, Annaberg; Eisleben und Sangerhausen; Kupferberg; Mansfeld; Redruth in Cornwall; Monte-Catini in Toscana; Chile und Bolivia; Wilkesbarre in Pennsylvanien, Chesterfield in Massachusetts, reichlich in Canada nördlich von Quebec.

Gebrauch. Der Buntkupferkies wird mit anderen Kupfererzen auf Kupfer benutzt.

Anm. 1. Unter dem Namen Homichlin führte *Breithaupt* ein Mineral von einem Kupfererzgange bei Plauen im sächsischen Voigtlande ein. Dasselbe krystallisirt tetragonal, ist im frischen Bruche fast speisgelb, läuft jedoch bald bunt an, hat G. = 4,47...4,48, und besteht nach einer Analyse von *Richter* aus 43,76 Kupfer, 25,81 Eisen und 30,21 Schwefel, was der Formel $\acute{\mathrm{E}}\mathrm{u}^3\dddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}+2\acute{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ entspricht. Im Kolben sublimirt er Schwefel, im Glasrohre schwefelige Säure; auf Kohle schmilzt er leicht zu einer

*) Eine von *Böcking* analysirte Var. von Coquimbo enthielt sogar 12 Procent mikroskopisch kleiner Turmalinkrystalle beigemengt.

spröden magnetischen Kugel von graulichrothem Bruche. Findet sich nicht nur bei Plauen, sondern auch bei Kreysa in Thüringen, bei Wolfach in Baden, in der Sierra Almagrera in Spanien und bei Nischnetagilsk am Ural.

Anm. 2. Barnhardtit nennt *Genth* ein Mineral von Barnhardts Landgut und anderen Orten in Nordcarolina. Dasselbe findet sich derb, zeigt keine Spaltbarkeit, sondern nur muscheligen Bruch, ist spröd, hat H.=3,5, G.=4,521, ist bronzegelb, läuft aber bald tombakbraun oder rosenroth an, im Striche schwarz. — Chem. Zus. $\dot{C}u^3\dddot{F}e$, mit 48,3 Kupfer, 21,3 Eisen und 30,4 Schwefel; v. d. L. schmilzt es unter Entwickeluug von schwefeliger Säure zu einem eisenschwarzen magnetischen Korne, mit Borax giebt es die Reactionen auf Eisen und Kupfer.

570. Cuban, *Breithaupt.*

Tesseral; bis jetzt nur derb; Spaltb. hexaëdrisch deutlich; spröd; H.=4; G.=4,0...4,18; Mittelfarbe zwischen messinggelb und speisgelb, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Eastwick*, *Magee* und *Stevens* sehr nahe der Formel $\dot{C}u\dddot{F}e$ oder $CuS.Fe^2S^3$ entsprechend, welche 37 Eisen, 21 Kupfer und 42 Schwefel erfordern würde; doch wurden nur 39 bis 39,5 Procent Schwefel gefunden; *Kenngott* hält das Mineral für einen sehr eisenreichen Buntkupferkies, welcher Ansicht auch *Rammelsberg* beizutreten geneigt ist. V. d. L. ist er sehr leicht schmelzbar, verhält sich aber ausserdem wie Kupferkies. — Barracanao auf Cuba, mit Kupferkies und Magnetkies; auch als Begleiter des Glanzkobaltes in Norwegen und Schweden.

571. Kupferkies oder Chalkopyrit, *Henckel.*

Tetragonal, P 108° 40', jedoch sphenoidisch-hemiëdrisch (S. 33 und 37); die Grundform P erscheint daher nicht selten als das Sphenoid $\frac{P}{2}$ mit der horizontalen Polkante von 71° 20', öfter noch als die Comb. $\frac{P}{2}.-\frac{P}{2}$ wie die zweite der nachstehenden Figuren; andere häufige Formen sind P∞ (*b*) 89° 10', 2P∞ (*c*) 126° 11', 0P (*a*), ∞P (*m*), minder häufig ∞P∞ (*l*) und mehre Skalenoëder; die Krystalle sind meist klein, durch einseitige Verkürzungen und Verlängerungen verzerrt, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden. Das positive Sphenoid der Grundform (Tetraëder erster Stellung nach *Sadebeck*) ist gewöhnlich gestreift oder rauh, das negative dagegen glatt; die gewöhnlich vorkommenden Skalenoëder sind positive, daher ihre stumpfen Polkanten über die Flächen des positiven Grundsphenoides fallen. Einfache Krystalle kommen selten vor, Zwillingskrystalle dagegen ausserordentlich häufig, nach mehren Gesetzen, und oftmals mit wiederholter Zwillingsbildung, wodurch die Form der einzelnen Individuen noch mehr entstellt wird; eines der gewöhnlichsten Gesetze ist dasjenige, dessen Resultat für zwei pyramidale Krystalle der Grundform P in der siebenten Figur dargestellt ist; die Zwillingsebene ist eine Fläche von P. Einige Krystallformen und Zwillinge sind in den folgenden Figuren abgebildet.

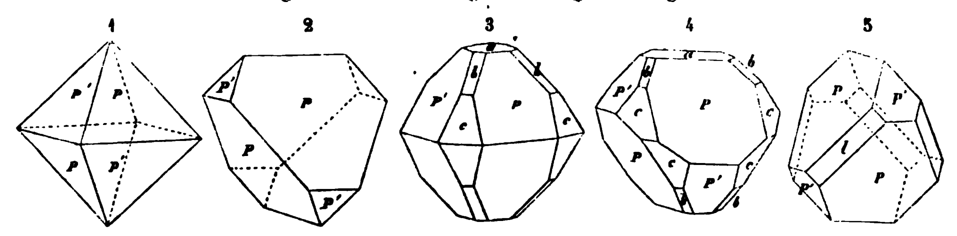


Fig. 1. Die Grundform P vollständig, also beide Sphenoide im Gleichgewichte ausgebildet.

Fig. 2. Dieselbe, jedoch das eine Sphenoid sehr vorwaltend, das andere untergeordnet.
Fig. 3. P.0P.2P∞.P∞; die Grundform als Pyramide ausgebildet.
Fig. 4. Dieselbe Combination, jedoch die Grundform in zwei ungleichmässigen Sphenoiden ausgebildet.
Fig. 5. Die beiden Sphenoide der Grundform mit dem Deuteroprisma.

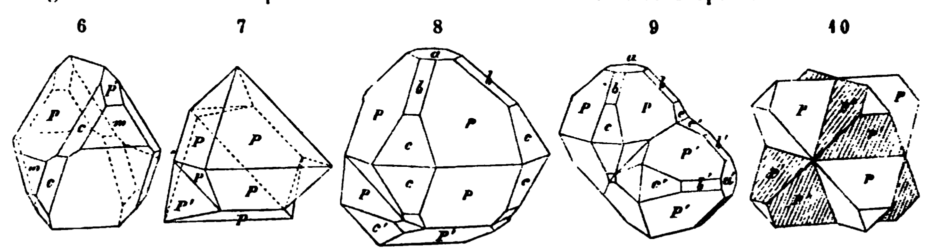


Fig. 6. Das eine Sphenoid der Grundform sehr vorwaltend, das andere sehr untergeordnet, dazu das Protoprisma und die Deuteropyramide 2P∞.
Fig. 7. Zwillingskrystall nach einer Fläche von P, beide Individuen verkürzt; diese Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten, sowohl an Krystallen als auch an derben Massen, und bedingt dann eine lamellare Zusammensetzung.
Fig. 8. Zwillingskrystall nach demselben Gesetze: die Individuen zeigen die Combination wie in Fig. 3.
Fig. 9. Zwillingskrystall derselben Combination, jedoch nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von P∞; auch diese Zwillingsbildung wiederholt sich oft so, dass ein mittleres Individuum bisweilen an allen vier (unteren oder oberen) Polkanten von P mit anderen Individuen verbunden ist.
Fig. 10. Ein Zwillingskrystall der ersten Classe, wie er nur durch die Hemiëdrie möglich ist; zwei Krystalle der Comb. Figur 2 im Zustande vollkommener Durchkreuzung; zur Verdeutlichung des Bildes sind die Flächen des einen Sphenoides so gestreift, wie es auch in der Natur oft vorkommt.

Am häufigsten findet sich der Kupferkies derb und eingesprengt; bisweilen auch traubig und nierförmig; in Pseudomorphosen nach Kupferglanz und Fahlerz. — Spaltb. pyramidal nach 2P∞, mitunter ziemlich deutlich; Bruch muschelig bis uneben; spröd in geringem Grade, H.=3,5...4; G.=4,1...4,3; messinggelb, oft goldgelb oder bunt angelaufen; Strich schwarz. — Chem. Zus.; nach den Analysen von *H. Rose*, *Phillips*, *Berthier* und *Bechi* ergiebt sich, dass der Kupferkies wesentlich aus 1 Atom Kupfer, 1 At. Eisen und 2 At. Schwefel besteht, und also entweder $\overset{\prime}{Cu}+\overset{\prime}{Fe}$, oder $\overset{\prime}{\overline{Cu}}+\overset{\prime\prime\prime}{\overline{Fe}}$ ist, was 34,6 Kupfer, 30,5 Eisen und 34,9 Schwefel giebt. Aus dem Verhalten gegen Salzsäure folgert *A. Knop*, dass $\overset{\prime}{\overline{Cu}}\overset{\prime\prime\prime}{\overline{Fe}}$ oder $Cu^2S.Fe^2S^3$ die richtige Constitutionsformel ist, weil während der Einwirkung der Säure kein Wasserstoff entwickelt und aus der Sol. alles Eisen als Oxydhydrat gefällt wird. V. d. L. zerknistert er und färbt sich dunkler; bei dem Rösten entwickelt er schwefelige Säure; auf Kohle schmilzt er ziemlich leicht unter Aufkochen und Funkensprühen zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Flüssen reagirt er auf Kupfer und Eisen. In Salpetersalzsäure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel; schwieriger in Salpetersäure. — Freiberg; Mansfeld; Goslar und Lauterberg; Müsen, Eiserfeld und Dillenburg; Schlaggenwald und Herrngrund; Cornwall: Fahlun; Röraas; vielorts in Nordamerika, besonders in New-York, Maryland, N. Carolina, Canada und Californien.

Gebrauch. Der Kupferkies ist das häufigste unter allen Kupfererzen, so dass das meiste Kupfer aus ihm dargestellt wird; auch wird er bisweilen auf Vitriol benutzt.

Anm. *Nachdem Haidinger* im Jahre 1822 die richtige Kenntniss der Krystall-

formen des Kupferkieses und ihrer Zwillinge begründet hatte, gab *Sadebeck* in der Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 20, 1868, S. 595 eine lehrreiche krystallographische Monographie dieses Minerales, in welcher namentlich die verschiedenen Zwillingsbildungen mit Rücksicht auf die gesetzmässige Stellung der hemiëdrischen Formen genau beschrieben wurden; ein Nachtrag dazu erschien ebendaselbst, B. 21, S. 642.

572. **Weisskupfererz,** *Breithaupt.*

Derb und eingesprengt von feinkörniger Zusammensetzung; spröd; H. = 5,5, G. = 4,7...5,0; weisslich speisgelb oder blass messinggelb. — Chem. Zus. noch nicht genau bekannt; die Var. aus Chile enthält nach *Plattner* 12,9 Procent Kupfer, ausserdem Eisen und Schwefel, aber kein Arsen. — Sibirien und Chile.

Anm. Das von *Werner* als Weisskupfererz aufgeführte Mineral von der Grube Lorenz Gegentrum bei Freiberg ist den Beschreibungen zufolge etwas anderes als dieses chilenische Erz.

573. **Arsenkupfer,** *Zincken*, oder Domeykit, *Haidinger.*

Traubig, nierförmig, in schmalen Trümern, derb und eingesprengt, oft mit Rothnickelkies in dünnen Lagen abwechselnd; Bruch uneben bis muschelig; spröd, H. = 3...3,5, G. = 7,0...7,5; zinnweiss bis silberweiss, doch sehr bald gelblich und bunt anlaufend; die Var. von Zwickau ist nach *Weisbach* stahlgrau, läuft aber gleichfalls gelb und bunt an, hat H. = 5, G. = 6,8...6,9, übrigens nach *Th. Richter* dieselbe chem. Zus. wie die Varr. aus Amerika. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Domeyko, Field, Genth* und *Richter* wesentlich: Cu^6As oder $\mathbf{Cu^3As}$, mit 71,7 Kupfer und 28,3 Arsen; v. d. L. schmilzt es leicht unter starkem Arsengeruch; von Salzsäure wird es nicht angegriffen, von Salpetersäure aber aufgelöst. — Coquimbo und Copiapo in Chile, Cerro las Paracatas in Mexico, auch bei Zwickau in Sachsen im Porphyr des Rothliegenden (nach *Weisbach*, im Neuen Jahrb. für Min. 1873, S. 64).

Anm. 1. Auf der Grube Algodones bei Coquimbo kommt ein anderes Arsenkupfer vor, welches man anfangs für gediegenes Silber hielt; dasselbe hat G. = 6,902 (nach *Genth* 7,6), und ist nach der Formel $Cu^{12}As$ oder $\mathbf{Cu^6As}$ zusammengesetzt, welche in 100 Theilen 83,5 Kupfer und 16,5 Arsen erfordert; man hat dieses Mineral Algodonit genannt. Später ist auch von *Genth* unter dem Namen Whitneyit ein röthlichweisses, aber bald braun und schwarz anlaufendes, feinkörniges Mineral aus Michigan eingeführt worden, welches H. = 3,5, G. = 8,408 und eine chem. Zus. nach der Formel $Cu^{18}As$ oder $\mathbf{Cu^9As}$ hat, daher über 88 Procent Kupfer enthält. Mit ihm ist wohl das von *Forbes* als Darwinit beschriebene Mineral aus der Gegend von Copiapo identisch.

Anm. 2. Nach den Untersuchungen von *Blyth* ist der Condurrit von der Condurrow-Grube in Cornwall als ein Appendix der Species Arsenkupfer zu betrachten. Derselbe findet sich in rundlichen abgeplatteten Knollen, ist im Bruche flachmuschelig, weich und mild, hat G. = 4,20...4,29, ist äusserlich blaulichschwarz, matt oder schimmernd, im Striche glänzend, und undurchsichtig. Aus den Untersuchungen von *Blyth, v. Kobell* und *Winkler*, sowie aus der früheren Analyse von *Faraday* ergiebt sich, dass dieses Mineral (jedenfalls in Folge einer Zersetzung) zwar 2 bis 9 Procent Wasser und 8 bis 13,7 Procent arsenige Säure enthält, welche durch Wasser ausgelaugt werden kann, dass aber der innere Theil der Knollen wesentlich aus Arsenkupfer besteht. Nach *Rammelsberg* dürfte der Condurrit als ein durch Zersetzung entstandenes Gemeng verschiedener oxydirter Bestandtheile mit Arsenkupfer von der Zusammensetzung Cu^6As zu betrachten sein.

c. Manganhaltige Kiese.

574. Arsenmangan, *Kane.*

Derb, von körniger und schaliger Zusammensetzung; Bruch uneben und feinkörnig; spröd, hart, G. = 5,55; metallisch graulichweiss, schwarz anlaufend, stark glänzend. — Chem. Zus. nach einer etwas zweifelhaften Analyse von *Kane*: Mn^2As, was 42,4 Mangan und 57,6 Arsen erfordern würde, während die Analyse mehr Mangan und weniger Arsen ergab; v. d. L. brennt es mit blauer Flamme unter Entwickelung von Arsendämpfen; in Salpetersäure ist es vollkommen auflöslich. — Angeblich aus Sachsen, von unbekanntem Fundorte.

d. Zinnhaltige Kiese.

575. Zinnkies, *Werner*, oder Stannin, *Beudant.*

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral nach *Breithaupt*; äusserst selten in hexaëdrischen Krystallen, oder in Krystallen der Comb. $\infty O \infty . \frac{O}{2}$, sowie der Form $\frac{2O2}{2}$; meist nur derb und eingesprengt in körnigen bis dichten Aggregaten; Spaltb. hexaëdrisch, sehr unvollk.; Bruch uneben oder unvollk. muschelig; spröd, H. = 4; G. = 4,3...4,5; stahlgrau, etwas in speisgelb geneigt, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *Kudernatsch*, *Rammelsberg* und *Mallet* $\dot{C}u^2\ddot{S}n + \dot{R}^2\ddot{S}n$ oder $2Cu^2S.SnS^2 + 2RS.SnS^2$ (empirisch $Cu^2.R.Sn.S^4$), in welchen Formeln R Eisen und Zink bedeutet, mit 30 Schwefel, 26 bis 29 Zinn, 26 bis 30 Kupfer, und ausserdem Eisen und Zink meist in schwankenden Verhältnissen; die Var. von Zinnwald enthält nach *Rammelsberg* Zink und Eisen zu gleichen Atomen. Nach *H. Fischer* hält der Zinnkies aus Cornwall viele mikroskopische Kupferkiespunkte eingesprengt, weshalb die Analysen fehlerhaft sein müssen. Im Glasrohre giebt er einen weissen, nicht flüchtigen Beschlag und schwefelige Säure; v. d. L. auf Kohle schmilzt er in starker Hitze, wird auf der Oberfläche weiss, und giebt dicht um die Probe einen weissen Beschlag von Zinnoxyd, welcher nicht zu verflüchtigen ist; nach der Röstung giebt er mit den Flüssen die Reaction auf Kupfer und Eisen, sowie mit Soda und Borax ein blasses nicht ganz geschmeidiges Kupferkorn. Von Salpetersäure wird er leicht zersetzt unter Abscheidung von Zinnoxyd und Schwefel; die Sol. ist blau. — Cornwall an vielen Orten und Zinnwald, Tambillo in Peru, hier fast 3 Zoll grosse Trigondodekaëder.

Anm. *Kenngott* hat vorgeschlagen, man solle das Zinn und eben so das Eisen als Sesquisulfid betrachten, wonach die Formel des Zinnkieses $\overset{I}{R}\overset{III}{R}$ werden, und das Mineral nur als ein zinnhaltiger Kupferkies erscheinen würde. Er meint, die Undeutlichkeit seiner Krystallformen und Spaltungsflächen dürfe wohl eine solche Interpretation zulassen; allein der (doch meist vorhandene) Zinkgehalt scheint mit dieser Deutung nicht wohl vereinbar zu sein.

e. Eisenhaltige Kiese.

576. Arseneisen, oder Löllingit, *Haid.* (Arsenikalkies, Axotomer Arsenkies).

Rhombisch; ∞P (*d*) 122° 26′, $\breve{P}\infty$ (*o*) 51° 20′, $\breve{P}\infty$ 82° 21′; gewöhnliche Comb. $\infty P . \breve{P}\infty$; meist derb und eingesprengt, von körniger oder stängeliger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., brachydomatisch nach $\breve{P}\infty$ unvollk., Bruch uneben; spröd; H. = 5...5,5; G. = 7,1...7,4 (nach *Breithaupt* 6,9...7,1, nach *Güttler* 6,97...7,44, nach anderen Angaben 6,2...8,7); silberweiss in stahlgrau geneigt, Strich schwarz. — Chem. Zus. mehrer Varietäten nach den Analysen von *Hoffmann*, *Scheerer*, *Weidenbusch*,

Behnke und *Illing*: $FeAs$ oder $FeAs^2$, was 72,8 Arsen und 27,2 Eisen erfordern würde; indessen ist immer etwas Schwefel (1,0 bis 6 Procent) vorhanden, was durch eine Beimengung von Arsenkies erklärt wird, welcher bei der Deutung aller dieser Analysen in Abzug gebracht worden ist. Andere Varietäten dagegen führen (ebenfalls nach Abzug des, angeblich durch den Schwefelgehalt angezeigten Arsenkieses) auf die Ansicht von *Scheerer*, dass die Zusammensetzung noch richtiger durch die Formel Fe^4As^3 oder Fe^2As^3 dargestellt wird, welcher 66,8 Arsen und 33,2 Eisen entsprechen würden, wie auch *Güttler*'s neueste Analyse der Krystalle von Reichenstein ergeben hat. Am genauesten entspricht der einfacheren Formel $\dot{Fe}As$ die von *Weidenbusch* analysirte Var. von Schladming, welche nur 0,7 Procent Schwefel enthält, und das hohe G. = 8,67...8,71 haben soll. Auch die Varietäten von Fossum in Norwegen, von Breitenbrunn und von Andreasberg zeigten sehr nahe dieselbe Zusammensetzung. Im Kolben giebt es ein Sublimat von metallischem Arsen, im Glasrohre arsenige Säure, auf Kohle starken Arsengeruch und einen schwarzen magnetischen Rückstand; in Salpetersäure ist es auflöslich unter Abscheidung von arseniger Säure. — Reichenstein in Schlesien, Lölling bei Hüttenberg in Kärnten, Schladming in Steiermark; Andreasberg; Geier und Breitenbrunn in Sachsen.

Gebrauch. Das Arseneisen wird zur Bereitung arseniger Säure benutzt.

Anm. 1. Sollte sich die verschiedene Zusammensetzung des Arseneisens bestätigen, so würden wohl eigentlich zwei verschiedene Species anzunehmen sein, welche dann wahrscheinlich auch Verschiedenheiten der Krystallformen, des specifischen Gewichtes und anderer Eigenschaften erkennen lassen dürften; *v. Zepharovich* schlägt vor, das Einfach-Arseneisen Löllingit, das Dreiviertel-Arseneisen dagegen Leukopyrit zu nennen. Einstweilen und bis sie nach ihren übrigen Eigenschaften genauer erforscht sein werden, haben wir die beiderlei Verbindungen noch gemeinschaftlich betrachtet. *Dana* führt beide getrennt unter den so eben erwähnten Namen auf, welche er jedoch mit einander verwechselt.

Anm. 2. Ein hierher gehöriges, auch Kobalt und etwas Kupfer haltendes Mineral, dessen H. = 4,5, G. = 7,181, von Guadalcanal in Andalusien wurde von *Sandberger* unter dem Namen Glaukopyrit eingeführt. Dasselbe bildet sehr dünnschalige nierförmige Aggregate, welche in grossblätterigem Kalkspath stecken; die Schalen wechseln mit gleichdünnen Schalen von Kalk, und zeigen auf ihrer Oberfläche kammartig zusammengehäufte Krystall-Ausstriche, welche auf zwillingsartige Durchkreuzung rhombischer Tafeln zu verweisen scheinen; die Farbe ist licht bleigrau, läuft aber an der Luft allmälig schwärzlich, dann braun und blau an; eine Analyse von *Senfter* ergab: 2,36 Schwefel, 66,90 Arsen, 3,59 Antimon, 21,38 Eisen, 4,67 Kobalt und 1,14 Kupfer.

577. **Arsenkies** oder Arsenopyrit, *Glocker* (Arsenikkies, Misspickel).

Rhombisch; ∞P (*M*) 111° 12′, $\frac{1}{4}\breve{P}\infty$ (*r*) 146° 28′, $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ (*n*) 117° 52′, $\breve{P}\infty$ (*l*) 79° 22′, $\bar{P}\infty$ (*g*) 59° 12′ nach *Miller*; doch schwanken die Winkel etwas, wie sich insbesondere aus neueren Messungen von *Breithaupt* und *v. Zepharovich* ergiebt; gewöhnliche Combb. $\infty P.\frac{1}{4}\breve{P}\infty$, wie umstehende erste Figur, und dieselbe mit $\breve{P}\infty$; die Flächen von $\frac{1}{4}\breve{P}\infty$ horizontal gestreift; Zwillingskrystalle nach zwei verschiedenen Gesetzen; bei dem ersten ist eine Fläche von ∞P, bei dem anderen eine Fläche von $\breve{P}\infty$ die Zwillingsebene, weshalb im letzteren Falle die Hauptaxen beider Individuen den Winkel von 59° 12′ bilden. Die umstehenden Bilder zeigen einige Combinationen und Zwillingskrystalle.

Fig. 1. $\infty P.\frac{1}{4}\breve{P}\infty$; sehr gewöhnlich, das Prisma oft verlängert; die charakteristische Streifung des Brachydomas ist auf einer seiner Flächen angedeutet.

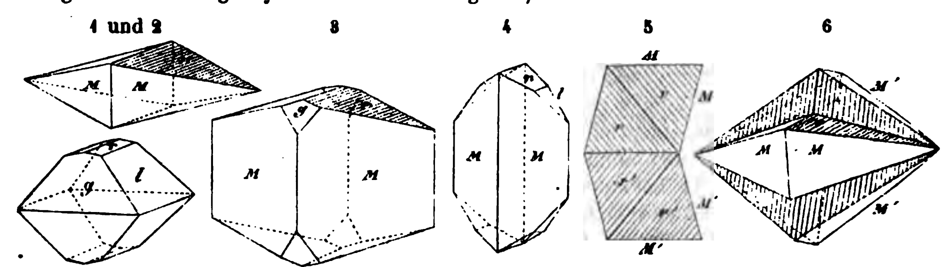
Fig. 2. $\bar{P}\infty.\breve{P}\infty.\frac{1}{4}\breve{P}\infty$; erscheint fast wie eine rectanguläre Pyramide.

Fig. 3. $\infty P.\frac{1}{4}\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$; das Prisma ist oft noch viel länger, als im Bilde.

Fig. 4. $\infty P.\frac{1}{4}\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$; auch am Kobaltarsenkiese.

Fig. 5. Zwillingskrystall der Comb. 1 nach dem ersten Gesetze, in der Horizontalprojection; die beiderseitigen Streifensysteme schneiden sich unter 111° 12′.

Fig. 6. Zwillingskrystall der Comb. Figur 1, nach dem zweiten Gesetze.



Die Krystalle sind meist kurz säulenförmig bis tafelartig, einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und zu Drusen verbunden; auch derb, in körnigen und stängeligen Aggregaten, in welchen letzteren die Endflächen aller Individuen oft zu einer einzigen convexen Fläche verbunden sind; häufig eingesprengt; selten in Pseudomorphosen nach Magnetkies und Stephanit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P ziemlich deutlich; Bruch uneben; spröd; H. = 5,5...6; G. = 6...6,2 (5,82...6,22 nach *Behnke* und *Breithaupt*); silberweiss bis fast licht stahlgrau, Strich schwarz. — Chem. Zus. der meisten Varietäten, nach den Analysen von *Stromeyer, Thomson, Scheerer, Wöhler, Behnke* und *Potyka*: FeS^2+FeAs, oder $\mathbf{Fe}S^2+\mathbf{Fe}As^2$, was eigentlich 19,6 Schwefel, 46,1 Arsen und 34,3 Eisen erfordert; andere Varr. sind etwas anders zusammengesetzt; manche Varr. enthalten ein wenig Silber (Weisserz) oder eine Spur Gold, doch vermuthet *H. Müller*, dass das Weisserz von Bräunsdorf eine besondere Species sei; in anderen wird ein Theil des Eisens durch 6 bis 9 Proc. Kobalt ersetzt (Kobaltarsenkies). Im Kolben giebt er erst ein rothes, dann ein braunes Sublimat von Schwefelarsen, worauf noch metallisches Arsen sublimirt wird; auf Kohle schmilzt er zu einer schwarzen magnetischen Kugel, welche sich wie Magnetkies verhält, bisweilen auch die Reaction auf Kobalt giebt. Salpetersäure löst ihn unter Abscheidung von Schwefel und arseniger Säure; nach *Potyka* wird das sehr feine Pulver von kochendem, und selbst von kaltem Wasser zersetzt. — Freiberg, Munzig, Hohenstein, Altenberg, Zinnwald; Joachimsthal, Schlaggenwald, Reichenstein in Schlesien, Sala in Schweden, Cornwall; der Kobaltarsenkies besonders bei Skutterud in Norwegen und Vena in Schweden.

Gebrauch. Der Arsenkies dient zur Gewinnung von Arsen, arseniger Säure und Schwefelarsen; das Weisserz wird noch ausserdem auf Silber, und der Kobaltarsenkies zur Blaufarbe benutzt.

Anm. 1. Sehr nahe verwandt mit dem Arsenkiese und zwar mit den kobalthaltigen Varietäten desselben ist nach *Dana* auch der Danait von Franconia in New-Hampshire, dessen in Gneiss eingewachsene Krystalle eigenthümliche, nach der Brachydiagonale säulenförmig verlängerte Combinationen von den Abmessungen des Arsenkieses zeigen, und auch ausserdem, wie *Kenngott* gezeigt hat, die Eigenschaften dieses Minerales besitzen, obwohl die Analyse von *Hayes* etwas zu wenig Arsen und Schwefel ergab. *Tschermak* schlägt vor, alle diese kobalthaltigen Arsenkiese unter dem Namen Danait zu vereinigen.

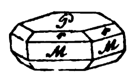
Anm. 2. Geierit nannte *Breithaupt* den Arsenkies von Geier in Sachsen, welcher das sp. G. 6,55, und einen grösseren Arsengehalt hat; *Behnke*, welcher ihn analysirte, fand das G. = 6,246...6,321, und einen der Formel $2\mathbf{Fe}As^2+\mathbf{Fe}S$ sehr nahe kommenden Gehalt, welche 60 Arsen, 6,4 Schwefel und 33,6 Eisen erfordert.

Anm. 3. *Breithaupt* beschrieb unter dem Namen Plinian ein Mineral, welches nach *Plattner* genau die Zusammensetzung des Arsenkieses hat. Dasselbe erscheint in tafelartigen, angeblich monoklinen Krystallen; mit C = 51° 36′, — P 119° 0′, ∞P

61° 30′. — Spaltb. basisch vollk., orthodiagonal, deutlich; H. = 5,5...6,0; G. = 6,27...6,47; zinnweiss, wenigglänzend. — St. Gotthard, Ehrenfriedersdorf, Zinnwald. Dagegen ist *G. Rose* der Ansicht, dass der Plinian nur eine in verzerrten Krystallen ausgebildete Varietät des gewöhnlichen Arsenkieses sei, welcher ja nicht selten in dergleichen defigurirten Krystallen auftritt. *Breithaupt* erklärte sich jedoch später nochmals für die Selbständigkeit des Plinian, welche auch von *Des-Cloizeaux* und anderen Mineralogen anerkannt worden sei. (Min. Studien von *A. Breithaupt*, 1865, S. 97 f.)

578. **Magnetkies** oder Pyrrhotin, *Haidinger*.

Hexagonal, P (*r*) 126° 38′ nach *Kenngott*, 126° 50′ nach *Miller*, 126° 48′ nach *G. Rose*; gewöhnliche Combb. 0P.∞P, und dieselbe mit P, auch wohl mit ½P und P2 *); die seltenen Krystalle sind tafelartig oder kurz säulenförmig, oft klein, bei St. Leonhard in Kärnten bis zwei Centimeter gross; meist derb und eingesprengt in schaligen, körnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P unvollk.; schalige Zusammensetzung nach 0P, welche oft wie Spaltbarkeit erscheint, und auch früher dafür gehalten worden ist; spröd; H. = 3,5...4,5; G. = 4,54...4,64; Krystalle nach *Kenngott* 4,584; bronzegelb, oder Mittelfarbe zwischen speisgelb und kupferroth, tombakbraun anlaufend, Strich graulichschwarz; magnetisch, doch bisweilen sehr schwach und sehr selten polar, wie es *Kenngott* an einer grobkörnigen Var. von Horbach im Schwarzwalde beobachtete. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *H. Rose*, *Schaffgotsch*, *Plattner* und *Rammelsberg* zwar etwas schwankend, doch zufolge der neuesten Deutung *Rammelsberg*'s: $\overset{\prime}{Fe}{}^5\overset{\prime\prime\prime}{Fe} = 5FeS.Fe^2S^3$, oder auch $6\overset{\prime}{Fe} + \overset{\prime\prime}{Fe}$, wie schon *Berzelius* angenommen hatte, mit 60,5 Eisen und 39,5 Schwefel, wobei bisweilen ein paar Procent Eisen durch Nickel vertreten werden. *Hausmann* hielt den Magnetkies wesentlich nur für Einfach-Schwefeleisen, wofür sich auch *Kenngott* sowie neuerdings *Petersen* erklärte; nach *Stanislas Meunier* soll jedoch durch Einfach-Schwefeleisen aus einer Lösung von Kupfervitriol das Kupfer eben so vollständig gefällt werden, wie durch Eisen; welche Reaction der Magnetkies niemals zeige. Viele Magnetkiese enthalten etwas Nickel, bis zu 5,6 Procent, wie nach *Rammelsberg* eine Var. aus Pennsylvanien. Im Kolben ist er unveränderlich; im Glasrohre giebt er schwefelige Säure aber kein Sublimat; auf Kohle schmilzt er im Red.-F. zu einem graulichschwarzen stark magnetischen Korne; in Salzsäure löst er sich auf unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff und unter Abscheidung von Schwefel. — Kupferberg in Schlesien, Bodenmais, Breitenbrunn, Andreasberg, Kongsberg, Fahlun; in den Meteorsteinen von Juvenas und Virginien, bei Snarum und Modum nickelhaltige Varietäten mit 3 bis 4 Procent Nickel.



0P.∞P.P.
P M r

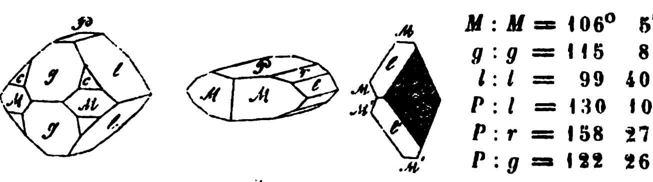
Gebrauch. Der Magnetkies wird zugleich mit anderen Eisenkiesen zur Darstellung von Eisenvitriol benutzt.

Anm. Unzweifelhaftes Einfach-Schwefeleisen (oder Troilit nach *Haidinger*) findet sich in manchen Meteorsteinen und Meteor-Eisenmassen; wie z. B. in dem Meteoreisen von Tennessee; dasselbe hat nach *Lawrence Smith* das G. = 4,75, und besteht aus 63,64 Eisen und 36,36 Schwefel. *Rammelsberg* fand für den Troilit aus dem Meteoreisen von Seeläsgen dieselbe Zusammensetzung und G. = 4,817.

579. **Markasit,** *Haidinger* (Strahlkies, Wasserkies).

Rhombisch; ∞P (*M*) 106° 5′, ⅓P̆∞ (*r*) 136° 54′, P̆∞ (*l*) 80° 20′, P̄∞ (*g*) 64° 52′ nach *Miller*; Combinationen verschieden, indem ausser den genannten Formen besonders noch P und 0P auftreten.

*) Vielleicht ist 126° 52′ der normale Werth der Mittelkante von P; dann würde die halbe Hauptaxe = √3, und die Grundpyramide gleiches Winkelmass der Polkanten und Mittelkanten haben; vergl. mein Lehrbuch der Min. vom Jahre 1828, S. 570.



$M : M$	=	106°	5′
$g : g$	=	115	8
$l : l$	=	99	40
$P : l$	=	130	10
$P : r$	=	158	27
$P : g$	=	122	26

P̆∞.P∞.∞P.0P.P 0P.∞P.P̆∞.⅓P∞ Speerkies-
l g M P c P M l r Zwilling.

Die Krystalle erscheinen entweder tafelartig, oder schmal säulenförmig oder pyramidal; Zwillingskrystalle häufig, einestheils nach einer Fläche von ∞P (Speerkies), anderntheils nach einer Fläche von P̆∞; auch kammförmige Gruppen (Kammkies), ferner kugelige, traubige, nierförmige, stalaktitische, knollige Gruppen, und Aggregate von radial stängeliger und faseriger, oder von dichter Zusammensetzung (Strahlkies und Leberkies); in Pseudomorphosen zumal nach Magnetkies und Pyrit, auch nach Glanzeisenerz, Fluorit, Baryt, Calcit, Dolomit, Wolfram, Galenit, Silberglanz, Stephanit und Silberblende; häufig derb und eingesprengt, und nicht selten als Vererzungsmittel in organischen Formen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P undeutlich, Spuren nach P∞, Bruch uneben; spröd; H. = 6...6,5; G. = 4,65...4,88; graulich speisgelb, bisweilen fast grünlichgrau; anlaufend, Strich dunkel grünlichgrau. — Chem. Zus. nach *Berzelius* wesentlich übereinstimmend mit der des Pyrites, also $\ddot{F}e$ oder FeS^2, mit 46,7 Eisen und 53,3 Schwefel; er ist gewöhnlich der Verwitterung und Vitriolescirung sehr stark unterworfen; nach *Plattner* zeigt der Leberkies eine kleine Beimischung von Schwefelkohlenstoff. V. d. L. und gegen Säuren verhält er sich wie Pyrit. — Man unterscheidet besonders die Varietäten Strahlkies, Speerkies, Kammkies und Leberkies. — Clausthal, Zellerfeld; Littmitz und Przibram; Freiberg; Derbyshire; überhaupt nicht selten.

Anm. 1. *Breithaupt* und *Glocker* unterscheiden noch den Weicheisenkies oder Wasserkies, welcher dem Leberkiese sehr ähnlich ist, aber die Härte 3...4, das Gewicht 3,3...3,5 hat, und chemisch gebundenes Wasser halten soll. In Betreff des Leberkieses (oder Hepatopyrites) aber, welcher bei Freiberg in so schönen und grossen Pseudomorphosen nach Magnetkies vorkommt, hebt es *Breithaupt* hervor, dass er noch zu wenig beachtet worden sei. Dieser Kies hat nur schwachen Metallglanz, und meist eine schmutzig speisgelbe fast graue Farbe; dabei ist er im Bruche theils muschelig, theils uneben von sehr feinem Korne, bisweilen so dicht, wie ein amorphes Mineral. Die in der Braunkohle vorkommenden enthalten nach *Lampadius* etwas Schwefelkohlenstoff; in anderen ist Thallium nachgewiesen worden; ihr sp. Gewicht sinkt bisweilen auf 4,2 herab.

Anm. 2. *Breithaupt*'s Kyrosit von der Grube Briccius bei Annaberg dürfte wohl nur eine, etwas Kupfer und Arsen haltende Var. des Speerkieses sein. Nach *Scheidhauer*'s Analyse beträgt der Gehalt an Kupfer 1,4 bis 2 Procent, der Gehalt an Arsen 0,9 bis 0,95 Procent. Eben so ist ein sogenanntes Weisskupfererz von Schneeberg zusammengesetzt, welches *v. Kobell* analysirte.

Anm. 3. Unter den Namen Kausimkies oder Lonchidit hat *Breithaupt* einen Markasit eingeführt, welcher nach *Plattner* etwas über 4 Procent Arsen enthält. Seine Formen sind ähnlich denen des Markasites, ∞P 104° 24′, P̆∞ 79° 14′; die Krystalle sind stets Zwillinge und Drillinge wie die des Speerkieses; G. = 4,92...5,00; zinnweiss, zuweilen bunt oder grünlichgrau angelaufen, überhaupt ganz ähnlich dem Arsenkiese. Er findet sich auf der Grube Kurprinz bei Freiberg auf Kupferkies, auch bei Schneeberg und in Cornwall. *Breithaupt* bemerkt, dass überhaupt viele, und namentlich die auf Baryt und Flussspath vorkommenden Eisenkiese etwas und bis 1 Procent Arsen enthalten.

Gebrauch. Alle diese Kiese werden hauptsächlich zur Darstellung von Eisenvitriol und *Schwefelsäure* benutzt.

580. **Pyrit,** *Haidinger* (Schwefelkies, Eisenkies).

Tesseral, und zwar parallelflächig-semitesseral; gewöhnliche Formen: $\infty O \infty$ bei weitem vorwaltend, O, $\frac{\infty O 2}{2}$, auch $\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$, $\left[\frac{4O2}{2}\right]$, 2O2 u. a.; manchfaltige Combinationen, wie denn die sämmtlichen auf S. 27 und 28 dargestellten Figuren 41 bis 48, sowie die auf S. 25 und 26 stehenden Figuren 26 bis 31 verschiedene Combb. des Pyrites zeigen; auch Zwillingskrystalle, namentlich Durchkreuzungs-Zwillinge, wie z. B. von zwei Pentagondodekaëdern Fig. 130, S. 72; das Rhombendodekaëder findet sich sehr selten als selbständige Form. Einige andere Formen sind in den nachstehenden Figuren abgebildet.

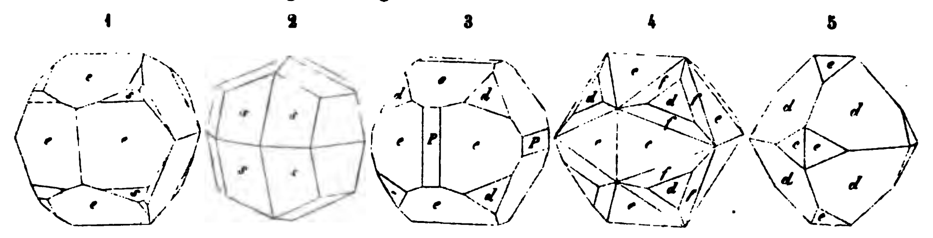


Fig. 1. $\frac{\infty O 2}{2} \cdot \left[\frac{4O2}{2}\right]$; die Zuspitzungsflächen *s* sind Trapeze.

Fig. 2. $\left[\frac{4O2}{2}\right]$; dieses parallelkantige Dyakisdodekaëder kommt bisweilen selbständig vor.

Fig. 3. $\frac{\infty O 2}{2}.O.\infty O \infty$; Elba und Traversella.

Fig. 4. $\frac{\infty O 2}{2}.O.\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$; auf Elba sehr gewöhnlich.

Fig. 5. $O.\frac{\infty O 2}{2}$; eine ziemlich häufige Combination.

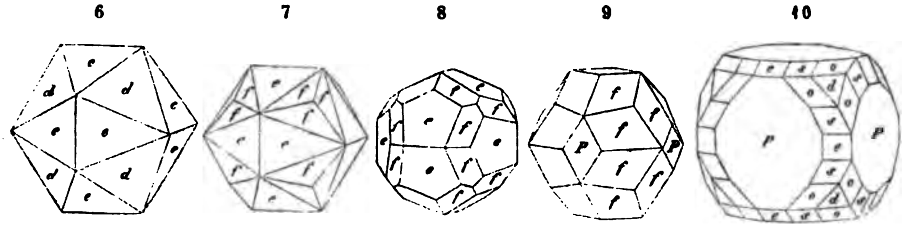


Fig. 6. Die Comb. wie Figur 5, jedoch so, dass die Flächen des Dodekaëders und Oktaëders im Gleichgewichte ausgebildet sind, weshalb die Form wie ein Ikosaëder erscheint.

Fig. 7. $\frac{\infty O 2}{2} \cdot \left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$; eine nicht selten vorkommende Combination.

Fig. 8. Die Comb. derselben beiden Formen, welche sich jedoch nicht in gleicher, sondern in v e r w e n d e t e r Stellung befinden.

Fig. 9. $\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right].\infty O \infty$; eine dem Triakontaëder der Geometrie einigermaassen ähnliche Form.

Fig. 10. $\infty O \infty.O.2O2.\left[\frac{4O2}{2}\right] \cdot \frac{\infty O 2}{2}$; interessant durch ihre Zonen

Welchen Reichthum an Formen und Combinationen der Pyrit besitzt, diess hat *Strüver* in einer vortrefflichen Abhandlung gezeigt. Man kannte bisher, ausser den drei Gränzformen $\infty O \infty$, O und ∞O, schon 13 Pentagondodekaëder, 3 Ikositetraëder, 1 Triakisoktaëder und 9 Dyakisdodekaëder; dazu hat *Strüver* an den Krystallen von Traversella, Brosso und Elba noch 10 Pentagondodekaëder, 4 Ikositetraëder, 2 Tria-

kisoktaëder und 8 Dyakisdodekaëder nachgewiesen, so dass die Zahl aller bekannten Formen 54 beträgt; er beschreibt 87 verschiedene Combinationen, unter denen 2- bis 4zählige am häufigsten vorkommen*).

Die Krystalle sind gross bis sehr klein, oft einzeln eingewachsen, auch in Drusen und zu mancherlei Gruppen vereinigt; die Flächen des Hexaëders sind sehr häufig ihren abwechselnden Kanten, die Flächen des Oktaëders ihren Combinationskanten mit dem gewöhnlichen Pentagondodekaëder, und die Flächen dieses Dodekaëders ihren Höhenlinien parallel gestreift. Der Pyrit findet sich ferner kugelig, traubig, nierförmig, knollig, in organischen Formen, am häufigsten jedoch derb und eingesprengt; endlich in Pseudomorphosen nach Magnetkies, Markasit, Arsenkies, Kupferkies und Kupferschwärze; auch nach Quarz, Fluorit, Aragonit, Calcit, Dolomit, Silberglanz, Stephanit, Polybasit und Silberblende. — Spaltb. hexaëdrisch, meist sehr unvollk. und kaum in Spuren bemerkbar, Bruch muschelig bis uneben; spröd; H. = 6...6,5; G. = 4,9...5,2; Krystalle von sehr vielen Fundorten ergaben nach *Kenngott* und *v. Zepharovich* als die Gränzen des sp. Gew. 5,0 und 5,2; durch innige Beimengung von Quarz, oder bei begonnener Zersetzung sinkt es bis auf 4,8 und 4,7 herab; speisgelb, zuweilen in goldgelb geneigt, oft braun, selten bunt angelaufen, Strich bräunlichschwarz; wirkt nicht auf die gewöhnliche, und nur schwach auf die astatische Magnetnadel. Der Pyrit ist thermoelektrisch; *G. Rose* hat unter Beihilfe von *Groth* die schon früher von *Hankel* und *Marbach* gemachte Beobachtung, dass sich die verschiedentlich gestalteten Krystalle in thermoelektrischer Hinsicht als positive und negative unterscheiden, in gründlicher und umfassender Weise weiter verfolgt, und ist dabei zu dem allgemeinen Resultate gelangt, dass sich die Krystallformen als solche erster (+) und zweiter (—) Stellung bestimmt unterscheiden lassen, je nachdem ihre Flächen durch Erwärmung positiv oder negativ elektrisch werden. So findet sich ∞O∞ häufiger bei positiven, als bei negativen Krystallen, während sich O umgekehrt verhält, das gewöhnliche Pentagondodekaëder aber gleich häufig bei positiven, wie bei negativen Krystallen erscheint. (Monatsberichte der Berliner Akad. der Wiss. 1870, S. 327 ff.). — Chem. Zus.: $\overset{\prime\prime}{Fe}$ oder FeS^2, mit 46,7 Eisen und 53,3 Schwefel, zuweilen goldhaltig oder silberhaltig, nicht selten kupferhaltig, manganhaltig oder mit Spuren von Kobalt, Arsen und Thallium; im Kolben giebt er freien Schwefel und etwas schwefelige Säure, worauf er sich wie Magnetkies verhält; Salpetersäure löst ihn auf unter Abscheidung von Schwefel, während ihn Salzsäure fast gar nicht angreift. — Ist eines der am allgemeinsten verbreiteten metallischen Mineralien; schöne Varr. finden sich unter anderen auf Elba, bei Traversella und Brosso in Piemont, am Gotthard, im Binnenthale in Wallis, bei Schemnitz, Freiberg, Potschappel unweit Dresden, Dillenburg, Arendal, Fahlun, Beresowsk, bei Rossie, Johnsburgh und Chester in New-York u. a. O.

Gebrauch. Auch der Pyrit wird für sich nur zur Gewinnung von Eisenvitriol, Alaun, Schwefelsäure und Schwefel benutzt, wobei die Rückstände als gelbe und rothe Farben verwerthet werden; bei manchen Hüttenprocessen bildet er einen wichtigen Zuschlag, und der goldhaltige wird auch auf Gold verarbeitet.

Anm. 1. Nicht selten sind Krystalle von Markasit und Pyrit mit einander regelmässig verwachsen, und zwar dergestalt, dass sie offenbar als gleichzeitig gebildet gelten müssen, wie *Kenngott* gezeigt hat; auch *Wöhler* ist auf dieselbe Folgerung gelangt.

Anm. 2. Ballesterosit hat *Schulz* einen, angeblich zinnhaltigen, hexaëdrisch krystallisirten, messinggelben Eisenkies von Ribadeo in Asturien genannt.

---

*) *Strüver*'s Abhandlung erschien in den Denkschriften der Turiner Akademie, aber auch selbständig unter dem Titel: *Studi sulla mineralogia italiana, Pirite del Piemonte e dell'Elba, Turino* 1869. *Quintino Sella* gab über sie in denselben Acten einen Bericht, welcher auch separat versendet worden ist.

f. Kobalthaltige Kiese.

581. **Glanzkobalt,** *Werner*, oder Kobaltin, *Beudant* (Kobaltglanz).

Tesseral und zwar parallelflächig-semitesseral; Formen und Combb. ähnlich denen des Pyrites, namentlich sehr häufig die S. 27 und 28 in den Figuren 31, 43, 44, 46 und 47 dargestellten Combinationen; die Krystalle meist eingewachsen auch derb in körnigen und stängeligen Aggregaten, und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch, vollk.; spröd; H.=5,5; G.=6,0...6,1; röthlich silberweiss, oft grau angelaufen, Strich graulichschwarz; stark glänzend; in thermoelektrischer Hinsicht verhalten sich die Krystalle nach *G. Rose* und *P. Groth* auf ähnliche Weise wie jene des Pyrites. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Schnabel*, *Patera* und *Ebbinghaus*: CoS^2+CoAs, oder $\dot{C}o\ddot{S}^2+\dot{C}o\ddot{A}s^2$, mit 35,9 Kobalt, 45,0 Arsen und 19,1 Schwefel; doch werden meist einige Procent Kobalt durch Eisen ersetzt; auch enthält er nach *Rammelsberg* 0,5 bis 0,6 Procent Nickel. Im Kolben geglüht verändert er sich nach *H. Rose* gar nicht, giebt also kein Sublimat von metallischem Arsen; im Glasrohre stark geglüht giebt er schwefelige Säure und arsenige Säure; auf Kohle entwickelt er starken Arsenrauch und schmilzt zu einer grauen, schwach magnetischen Kugel; nach der Abröstung giebt er mit Borax die Reaction auf Kobalt; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von arseniger Säure und Schwefel; die Solution ist roth und wird durch Zusatz von Wasser nicht getrübt. — Tunaberg und Vena in Schweden, Skutterud in Norwegen, Querbach in Schlesien, Siegen in Westphalen, Daschkessan bei Elisabethpol am Kaukasus, hier ein bis 2 Fuss mächtiges Lager bildend.

Anm. Interessant ist das von *Breithaupt* unter dem Namen Glaukodot beschriebene Mineral. Seine Krystallformen sind rhombisch, ganz ähnlich denen des Arsenkieses, nach *Tschermak* auch in den Winkeln sehr nahe übereinstimmend, jedoch nicht nur mit prismatischer, sondern auch mit deutlicher basischer Spaltbarkeit; G.=5,975...6,003; dunkel zinnweiss. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Plattner*: fast 24,8 Kobalt, 11,9 Eisen, 43,2 Arsen und 20,2 Schwefel; der von Håkansbo nach *Ludwig* mit 16,06 Kobalt, 19,34 Eisen, 44,03 Arsen und 19,80 Schwefel; also der Substanz nach ein sehr kobaltreicher Arsenkies, oder auch ein sehr eisenreicher Glanzkobalt, welcher kraft dieses Eisengehaltes in Formen des Arsenkieses krystallisirt, und sich daher dem oben S. 612 erwähnten Kobaltarsenkiese anschliesst. Nach *v. Kobell* giebt er im Kolben ein Sublimat von metallischem Arsen, auf Kohle starken Arsengeruch, mit Salpetersäure eine rothe Solution, welche mit Chlorbaryum stark auf Schwefelsäure reagirt. — Er findet sich gangweise im Chloritschiefer zwischen Huasko und Valparaiso in Chile, mit Kupferkies, Quarz und Axinit, sowie bei Håkansbo in Schweden.

Gebrauch. Der Glanzkobalt ist eines der reichsten Erze für die Blaufarbenfabrikation.

582. **Speiskobalt,** *Werner*, oder Smaltin, *Beudant*.

Tesseral; ∞O∞, O, seltener auch ∞O und 2O2; häufigste Combb. ∞O∞.O und ∞O∞.∞O, Fig. 26 und 27 S. 25; die Flächen von ∞O∞ oft etwas convex, die Krystalle nicht selten rissig, wie zerborsten, meist in Drusen vereinigt; auch gestrickt, staudenförmig, spiegelig, traubig, nierförmig, derb und eingesprengt, von körniger bis dichter, selten von feinstängeliger Zusammensetzung. — Spaltb. nur in undeutlichen Spuren nach ∞O∞ und O, Bruch uneben; spröd; H.=5,5; G.=6,37...7,3; zinnweiss bis licht stahlgrau, dunkelgrau oder bunt anlaufend, Strich graulichschwarz, meist nicht stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Varrentrapp*, *v. Kobell* und *Hofmann* ungefähr: CoAs oder $\dot{C}o\ddot{A}s^2$, was 71,8 Arsen und 28,2 Kobalt erfordern würde; jedoch wird stets von letzterem ein mehr oder weniger bedeutender Antheil durch Eisen, oft auch ein ansehnlicher Theil durch Nickel vertreten; so fanden z. B. *Sartorius* in einem krystallisirten Speiskobalt von Riechelsdorf 14 Procent Nickel und nur 9 Proc. Kobalt, *Bull* und *Karstedt* in Schneeberger Varietäten über 12 Procent Nickel, 6 bis 7 Eisen und nur 3 bis 4,6 Procent

Kobalt, daher solche schon richtiger als Chloanthit zu betrachten sind; die sehr eisenreichen Varr. (mit 10 bis 18 Procent Eisen) haben das höhere Gewicht 6,9...7,3, und graue Farbe, daher sie als Grauer Speiskobalt oder Eisenkobaltkies von den übrigen als Weissem Speiskobalt unterschieden worden sind. Uebrigens hat *Rammelsberg* gezeigt, dass theils die Formel R^3As^4, theils auch die Formel R^4As^3 die Zusammensetzung vieler als Speiskobalt aufgeführten Mineralien weit richtiger ausdrückt, als die Formel RAs. Im Glasrohre giebt er ein krystallinisches Sublimat von arseniger Säure; im Kolben sublimirt er Arsen, jedoch nur bei sehr starker Erhitzung; auf Kohle schmilzt er leicht unter starkem Arsenrauche zu einer weissen oder grauen magnetischen Kugel, welche mit Borax die Reaction auf Kobalt, oft auch auf Nickel giebt; von Salpetersäure wird er leicht zersetzt und giebt in der Wärme unter Abscheidung von arseniger Säure eine rothe Solution. — Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Riechelsdorf, Bieber, Schladming, Dobschau in Ungarn, Allemont, Cornwall, la Motte in Missouri.

Anm. 1. Der gestrickte, zinnweisse bis bleigraue, hexaëdrisch spaltbare Wismutkobaltkies *Kersten*'s ist besonders durch seinen 3,9 Procent betragenden Gehalt an Wismut von den übrigen Speiskobalten verschieden, und findet sich bei Schneeberg.

Anm. 2. *Breithaupt* bemerkt mit Recht, dass ein grosser Theil des Speiskobaltes der Gegend von Schneeberg eigentlich Chloanthit sei, und *G. Rose* ist geneigt, allen Speiskobalt dahin zu rechnen.

Anm. 3. Ein rhombisch krystallisirendes und auf Speiskobalt vorkommendes Arsenkobalteisenerz von Bieber hat *Sandberger* beschrieben, und neuerdings wegen seiner quirlförmigen Vierlingskrystalle Spathiopyrit genannt. Die Individuen stellen die Combination ∞P.m$\bar{P}$∞ dar mit stark glänzendem Makrodoma; H.=4,5, G.=6,7...6,9; zinnweiss, doch bald dunkel stahlgrau anlaufend. Eine Analyse durch *E. v. Gerichten* ergab 61,46 Arsen, 2,37 Schwefel, 14,97 Kobalt, 16,47 Eisen und 4,22 Kupfer. Dasselbe Mineral ist auch bekannt von Reinerzau bei Wittichen und von Schneeberg, und wird besonders durch seine Krystallform sowie durch seinen grossen Kobalt- und Eisengehalt charakterisirt. Die Var. von Schneeberg wurde schon von *G. Rose* in seinem Krystallochemischen Mineralsysteme S. 22 unter dem Namen Arsenikkobalt aufgeführt, sowie S. 53 näher besprochen. (*Sandberger*, in Sitz. Ber. der math. phys. Classe der K. B. Akademie der Wiss. zu München, 1873, S. 137 f., auch schon früher im Neuen Jahrb. für Min. 1868, S. 410.)

Gebrauch. Der Speiskobalt ist eines der wichtigsten Erze für die Blaufarbenwerke; als Nebenproduct liefert er noch arsenige Säure und Nickel; auch wird er bei der Email- und Glasmalerei benutzt.

583. **Tesseralkies,** *Breithaupt*, oder Skutterudit, *Haidinger* (Arsenikkobaltkies).

Tesseral: O und ∞O∞, mit ∞O, 2O2 und anderen Formen, auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. hexaëdrisch deutlich, Bruch muschelig bis uneben; spröd; H.=6; G.=6,74...6,84; zinnweiss bis weisslich bleigrau, zuweilen bunt angelaufen, ziemlich stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Scheerer* und *Wöhler*: Co^2As^3 oder $CoAs^3$, mit 79,2 Arsen und 20,8 Kobalt, von welchem ein kleiner Theil durch 1 bis 1½ Procent Eisen ersetzt wird; giebt im Kolben ein Sublimat von metallischem Arsen, im Glasrohre ein sehr starkes Sublimat von arseniger Säure, und verhält sich ausserdem wie Speiskobalt. — Skutterud in Norwegen.

Gebrauch. Der Tesseralkies gewährt dieselbe Benutzung wie der Speiskobalt.

584. **Kobaltkies,** *Hausmann*, oder Linneït, *Haidinger* (Schwefelkobalt, Kobaltnickelkies).

Tesseral; O und O.∞O∞, auch Zwillingskrystalle nach einer Fläche von O; derb und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch unvollk.; spröd; H.=5,5; G.= *4,8...5,0; röthlich silberweiss*, oft gelblich angelaufen. — Chem. Zus.: nach den ersten

Analysen von *Hisinger* und *Wernekinck* hielt man das Mineral wesentlich für $\overset{\prime}{Co}+\overset{\prime\prime\prime}{Co}$, mit 57,9 Kobalt und 42,1 Schwefel; dagegen haben die Analysen von *Schnabel* und *Ebbinghaus* gelehrt, dass manche Varr. von Müsen mehr (bis 42,6 Procent) Nickel als Kobalt enthalten und daher richtiger Kobaltnickelkies genannt werden müssten, während *Rammelsberg* in anderen Varr. ebendaher nur 14 Procent fand; eben so fand *Genth*, dass die Varietäten aus Maryland und Missouri an 30 Procent Nickel enthalten; die allgemeine Formel der Zusammensetzung wird hiernach $\overset{\prime}{R}\overset{\prime\prime\prime}{R}$ oder **RS.R²S³**. V. d. L. giebt er schwefelige Säure und schmilzt im Red.-F. zu einer grauen, im Bruche bronzegelben magnetischen Kugel; mit Borax giebt er die Farbe des Kobaltes; in erwärmter Salpetersäure ist er auflöslich zu rother Solution mit Hinterlassung von Schwefel, die Sol. fällt auf Eisen kein Kupfer; die nordamerikanischen Varr. scheiden jedoch nach *Genth* keinen Schwefel ab. — Riddarhytta und Müsen, auch in Maryland und Missouri.

Anm. 1. Ganz verschieden ist das Kobaltsulfuret, welches bei Radschputanah in Ostindien, in Trümern, derb und eingesprengt vorkommt, eine stahlgraue, etwas in das Gelb geneigte Farbe hat, und, nach der Analyse von *Middleton*, aus 64,64 Kobalt und 35,86 Schwefel besteht, daher $\overset{\prime}{Co}$ ist.

Anm. 2. Carrollit nennt nach seinem Fundorte Carroll-County in Maryland *Faber* ein Mineral, welches mit Kupferkies und Buntkupferkies bricht. Dasselbe ist krystallinisch, von anscheinend rhombischer Spaltbarkeit und unebenem Bruche; spröd; H. = 5,5, G. = 4,58; zinnweiss bis stahlgrau, metallglänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Genth*, *Smith* und *Brush*: $\overset{\prime}{Cu}\overset{\prime\prime\prime}{Co}$, was 41,4 Schwefel, 38,1 Kobalt und 20,5 Kupfer erfordern würde, von welchem letzteren jedoch einige Procent durch Nickel und Eisen ersetzt werden. V. d. L. schmilzt es zu weisser, spröder, magnetischer Kugel unter Entwickelung von schwefeliger Säure und etwas Arsengeruch; mit Salpetersäure rothe Solution, aus welcher durch Eisen metallisches Kupfer gefällt wird.

g. Nickelhaltige Kiese.

585. **Millerit,** *Haidinger* (Haarkies, Nickelkies).

Rhomboëdrisch, R 144° 8′ nach *Miller*; in äusserst dünnen, nadelförmigen und haarförmigen, oft abwechselnd dickeren und dünneren, bald büschelförmig, bald verworren gruppirten Krystallen, welche nach *Miller* hexagonale Prismen mit rhomboëdrischer Endigung, ∞P2.R, sind; *Kenngott* hat auch das Prisma ∞R, und zwar z. Th. nur als trigonales Prisma, oder in zwei trigonalen Prismen beobachtet, welche Ausbildungsweise schon *Miller* erwähnt. — Spaltb. unbekannt; spröd und leicht zerbrechlich, jedoch die haarfeinen Krystalle etwas elastisch-biegsam; H. = 3,5; G. = 5,26...5,30, nach *Kenngott* nur 4,6; messinggelb in speisgelb geneigt, bisweilen grau oder bunt angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Arfvedson*, *Rammelsberg* und *Schnabel*: $\overset{\prime}{Ni}$ oder **NiS**, mit 64,5 Nickel und 35,5 Schwefel; im Glasrohre giebt er schwefelige Säure; v. d. L. auf Kohle schmilzt er ziemlich leicht zu einer glänzenden Kugel, welche stark braust und spritzt, aber keinen Arsenrauch entwickelt; mit Borax giebt er die Farben des Nickels; von Salpetersäure und Salpetersalzsäure wird er aufgelöst, die Solution ist grün. — Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Przibram, Riechelsdorf, Camsdorf, Oberlahr im Westerwalde; Saarbrücken, Dortmund und Bochum im Steinkohlengebirge; Nanzenbach in Nassau, Lancaster Co. in Pennsylvanien, Antwerp in New-York.

Gebrauch. Wo der Millerit dem Pyrite und Kupferkiese reichlicher beigemengt ist, wie im Herzogthum Nassau, da bedingt er eine Benutzung dieser Erze auf Nickelmetall.

Anm. Der dem Millerite chemisch sehr nahe verwandte Beyrichit hat mehr die Eigenschaften eines Glanzes als eines Kieses, und ist daher bereits oben S. 599 unter No. 561a beschrieben worden.

586. **Eisennickelkies,** *Scheerer.*

Tesseral; derb, in körnigen Aggregaten, deren Individuen oktaëdrisch spaltbar sind, Bruch uneben; spröd, H. = 3,5...4; G. = 4,6; licht tombackbraun, Strich dunkel; nicht magnetisch. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Scheerer*: $2\dot{F}e + \dot{N}i$ oder **2FeS+NiS**, mit 36 Schwefel, 22 Nickel und 42 Eisen, gewöhnlich mit ein wenig Kupferkies und Magnetkies gemengt, daher auch etwas Kupfer gefunden wurde; v. d. L. verhält er sich im Allgemeinen wie Magnetkies; das geröstete Pulver giebt mit Borax im Ox.-F. die Farbe des Eisens, im Red.-F. ein schwarzes undurchsichtiges Glas. — Lillehammer im südlichen Norwegen. Ein ähnliches Mineral von Inverary in Schottland, welches jedoch nach der Formel $5\dot{F}e + \dot{N}i$ zusammengesetzt ist, und wenig über 11 Procent Nickel enthält, beschrieb *D. Forbes*.

Anm. Mit dem Namen Horbachit belegte *A. Knop* ein im Schwarzwalde bei Horbach unweit St. Blasien vorkommendes nickelhaltiges Mineral. Dasselbe bildet unregelmässige Knollen in einem stark zersetzten glimmerreichen Gneisse, zeigt nur eine einzige unvollkommene Spaltungsfläche, hat H. = 4...5, G. = 4,43, tombackbraune in stahlgrau geneigte Farbe, schwarzen Strich, Metallglanz, ist magnetisch, und besteht nach vier Analysen von *G. Wagner* im Mittel aus 45,87 Schwefel, 41,96 Eisen und 11,98 Nickel, was sehr nahe der Formel $4Fe^2S^3 + Ni^2S^3$ entspricht, und ein interessantes Beispiel von einem in der Natur vorkommenden Sesquisulfurete liefert. Der Horbachit wird zur Darstellung von Nickelmetall benutzt. *A. Knop*, im Neuen Jahrb. für Mineralogie, 1873, S. 521 ff.

587. **Weissnickelkies,** *Breithaupt* (Arseniknickel), Rammelsbergit.

Rhombisch, ∞P 123 bis 124° nach *Breithaupt*; meist derb und eingesprengt, z. Th. in radial feinstängeligen bis faserigen Aggregaten; H. = 5,5 nach *Sandberger* nur 4,5; G. = 7,09...7,19; zinnweiss, im frischen Bruche mit einem Stiche in das Rothe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hofmann* und *Hilger* NiAs oder **NiAs²**, wie die folgende Species, so dass die Substanz Einfach-Arsennickel dimorph sein würde. — Schneeberg und Riechelsdorf, auch Wittichen in Baden.

588. **Chloanthit,** *Breithaupt* (Weissnickelkies und Arseniknickelkies z. Th.).

Tesseral; O, ∞O∞; nach *Kenngott* kommen auch ∞O und 2O2 als untergeordnete Formen vor; derb von feinkörniger bis dichter, zuweilen von stängeliger Zusammensetzung, wobei die Stängel in Krystalle auslaufen; Spaltbarkeit undeutliche Spuren; Bruch uneben bis eben; spröd, H. = 5,5; G. = 6,4...6,8; zinnweiss, grau und schwärzlich anlaufend, dabei matt werdend; auch nicht selten grün ausblühend mit Nickelblüthe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier*, *Booth*, *Rammelsberg* und *Hofmann* wesentlich: NiAs oder **NiAs²**, mit 28,2 Nickel und 71,8 Arsen, doch wird oft etwas Nickel durch mehre Procent Eisen und Kobalt ersetzt. Im Kolben giebt er ein Sublimat von metallischem Arsen, und wird kupferroth; im Glasrohre giebt er Arsen und arsenige Säure; auf Kohle schmilzt er leicht, giebt starken Arsenrauch, bleibt lange glühend, umgiebt sich mit Krystallen von arseniger Säure und hinterlässt endlich ein sprödes Metallkorn; mit Salpetersäure giebt er eine grüne oder gelbliche Solution. — Schneeberg, Riechelsdorf, Grosscamsdorf, Joachimsthal, Dobschau in Ungarn, Allemont, Chatam in Connecticut.

Gebrauch. Der Chloanthit lässt sich, eben so wie der Weissnickelkies zur Darstellung von Nickel, Arsen und arseniger Säure benutzen.

Anm. Nach *Breithaupt* und *G. Rose* unterliegt es gar keinem Zweifel, dass sehr vieler sogenannte Speiskobalt zu der Species des Chloanthites gehört.

589. **Rothnickelkies** oder Nickelin, *Haidinger* (Kupfernickel).

Hexagonal; P 86° 50′ nach *Breithaupt* und *Miller*; ∞P, 0P; die Krystalle sind *sehr selten, meist* undeutlich ausgebildet und verwachsen; gestrickt, **baumförmig,**

kugelig, staudenförmig, traubig, nierförmig, am häufigsten derb und eingesprengt. Spaltb. in höchst unvollk. Spuren, Bruch muschelig und uneben; spröd, H.=5,5, G.=7,4...7,7; licht kupferroth, grau und schwarz anlaufend, Strich bräunlichschwarz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Berthier*, *Suckow*, *Schnabel*, *Scheerer* und *Ebelmen* wesentlich: Ni^2As oder **NiAs**, mit 43,6 Nickel und 56,4 Arsen, doch wird nicht selten ein mehr oder weniger bedeutender Theil des Arsens durch Antimon vertreten (bis zu 28 Proc.); auch ist oft etwas Schwefel und Kobalt vorhanden; im Kolben giebt er kein Sublimat von Arsen; auf Kohle schmilzt er unter Entwickelung von Arsendämpfen zu einer weissen, spröden Metallkugel; geröstet giebt er mit Borax oder Phosphorsalz die Reactionen des Nickels; in concentrirter Salpetersäure ist er auflöslich unter Abscheidung von arseniger Säure, noch leichter in Salpetersalzsäure, die Sol. ist grün. — Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Joachimsthal, Riechelsdorf, Bieber, Sangerhausen (hier schön krystallisirt), Saalfeld, Andreasberg, Wolfach (hier nach *Petersen* die Var. mit 28 Proc. Antimon). Allemont.

Gebrauch. Der Rothnickelkies ist eines der wichtigsten Erze zur Darstellung des Nickels.

Anm. Der von *Breithaupt* unter dem Namen Plakodin aufgeführte Körper ist nach der Bemerkung von *Schnabel* ein Hüttenproduct, und also kein Mineral in der herkömmlichen Bedeutung des Wortes. Dasselbe bestätigt *G. Rose*, welcher ihn für ein der Nickelspeise ähnliches Product erklärt, womit auch *Plattner* einverstanden war.

590. **Breithauptit,** *Haidinger*, oder Antimonnickel, *Hausmann*.

Hexagonal; P 112° 10′; die Krystalle sind meist kleine, dünne hexagonale Tafeln der Comb. 0P.∞P mit hexagonaler Streifung der Basis, selten mit Flächen von P oder $\frac{1}{2}$P; auch baumförmig und eingesprengt. Bruch uneben bis kleinmuschelig; spröd; H.=5; G.=7,5...7,6; licht kupferroth, violblau anlaufend, Strich röthlichbraun, stark glänzend auf 0P. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* wesentlich: Ni^2Sb oder **NiSb**, mit 32,2 Nickel und 67,8 Antimon, doch wird ein kleiner Theil Nickel durch Eisen vertreten, auch ist ihm oft etwas Bleiglanz beigemengt. Im Glasrohre giebt er etwas Sublimat von Antimon; auf Kohle giebt er starken Antimonbeschlag ist aber nur sehr schwer zu schmelzen; in Salpetersalzsäure löst er sich leicht und vollständig auf; die Sol. ist grün. — Andreasberg.

591. **Gersdorffit,** *Löwe*, oder Nickelarsenkies (Nickelglanz).

Tesseral; O, ∞O∞, zuweilen $\frac{\infty O2}{2}$, also parallelflächig-hemiëdrisch; gewöhnlich derb in körnigen Aggregaten; Spaltb. hexaëdrisch, ziemlich vollk., Bruch uneben; spröd, H.=5,5; G.=5,95...6,70; silberweiss in stahlgrau geneigt, grau und graulichschwarz anlaufend. — Chem. Zus. ist bis jetzt noch keineswegs übereinstimmend ermittelt worden; die Var. von Loos, die von Lobenstein und Harzgerode, sowie die von Müsen und Ems scheint nach den Analysen von *Berzelius*, *Rammelsberg*, *Bergemann* und *Schnabel* der Formel $NiAs+NiS^2$ oder $NiAs^2+NiS^2$ zu entsprechen, welche 35,1 Nickel, 45,5 Arsen und 19,4 Schwefel erfordert, wobei jedoch ein Theil des Nickels in der Var. von Loos und Ems ungefähr durch 4 Procent Eisen und 1 Procent Kobalt, in der Var. von Harzgerode durch 6, und in der von Müsen durch 2,4 Proc. Eisen ersetzt wird; die krystallisirte Var. von Schladming und die von Prakendorf in Ungarn entspricht nach den Analysen von *Löwe* ziemlich genau der Formel $2NiAs+NiS+FeS^2$, welche 28,1 Nickel, 8,9 Eisen, 47,7 Arsen und 15,3 Schwefel erfordern würde; die Analysen von *Pless* führen auf die Formel $NiAs+2RS$, in welcher R Nickel, Eisen und etwas Kobalt bedeutet, und welche 45,1 R, 38,5 Arsen und 16,4 Schwefel ergeben würde; andere Analysen gaben wiederum andere Resultate. Doch sind immer Arsen, Nickel und Schwefel als die drei wichtigsten Bestandtheile erkannt, ausser ihnen oft mehr oder weniger Eisen (bis zu 14 Procent), bisweilen etwas Kobalt, aber nur selten ein wenig Antimon nachgewiesen worden. Im Kolben zerknistert

586. **Eisennickelkies**, *Scheerer.* ... roth- gelblichbraunem

Tesseral; derb, in körnigen Aggregaten, de... wie Rothnickelkies. Im
sind, Bruch uneben; spröd, H.=3,5...4; G.- ... schmilzt er unter Ent-
... mit den Flüssen auf Nickel.
nicht magnetisch. — Chem. Zus. n... säure löst er sich theilweise unter
2FeS+NiS, mit 36 Schwefel, 2... die Sol. ist grün. — Loos in Hel-
Kupferkies und Magnetkies ... Lobenstein im Voigtlande, Tanne und
v. d. L. verhält er sich i...
mit Borax im Ox.-F. di... auf Nickel benutzt.
Glas. — Lillehamm... Gersdorffit und die folgende Species wäre wohl das

in Schottland, v... den Namen **Korynit** aufgeführte Mineral einzuschalten.
wenig über 4... in Oktaëdern, welche aber nur selten einzeln eingewachsen,

Anm. ... reihenförmig gruppirt sind; auch in kugeligen, nierför-
Horbach ... keulenförmigen Aggregaten von faseriger Textur; Spaltb.
regelmä... H.=4,5...5, wenig spröd, G.=5,994; silberweiss in stahl-
einzie... und blau anlaufend, Strich schwarz. Chem. Zus. nach
stab... 37,83 Arsen, 13,45 Antimon, 28,86 Nickel und 1,98
... giebt er erst weisses Sublimat, dann einen Arsenspiegel begränzt
... im Kolben rothe und eine breite gelbe Zone; im Glasrohre schwefelige Säure
... eine schmale Sublimat; in erwärmter Salpetersäure erfolgt eine hellgrüne Solution
und weisses ... Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd. Findet sich zu Olsa in Kärnten,
unter ... eingewachsen in Calcit und Siderit.

Anm. 2. Ein in seiner chemischen Zusammensetzung nach *Petersen*'s Analyse
mit dem Korynite fast ganz übereinstimmendes Mineral, welches jedoch rhombisch in
den Formen des Arsenkieses krystallisirt, das sp. G. 6,372 hat, silberweiss bis zinn-
weiss, im Striche schwarz, und lebhaft metallglänzend ist, hat *Sandberger* nach seinem
Fundorte **Wolfachit** genannt.

592. **Ullmannit**, *Fröbel*, oder Nickelantimonkies (Nickelspiessglanzerz, Antimon-
nickelglanz).

Tesseral; O, ∞O∞, ∞O, und zwar nach *v. Zepharovich* geneigtflächig semitesseral, wie die schönen Krystalle von Lölling erkennen lassen, an denen beide Tetraëder sowie untergeordnet das Trigondodekaëder $\frac{2O2}{2}$, das Deltoiddodekaëder $\frac{2O}{2}$ und ein paar andere hemiëdrische Formen auftreten. Diese Krystalle erscheinen fast immer als Zwillingskrystalle mit vollkommener Durchkreuzung beider Individuen, wie die nachstehenden Figuren zeigen.

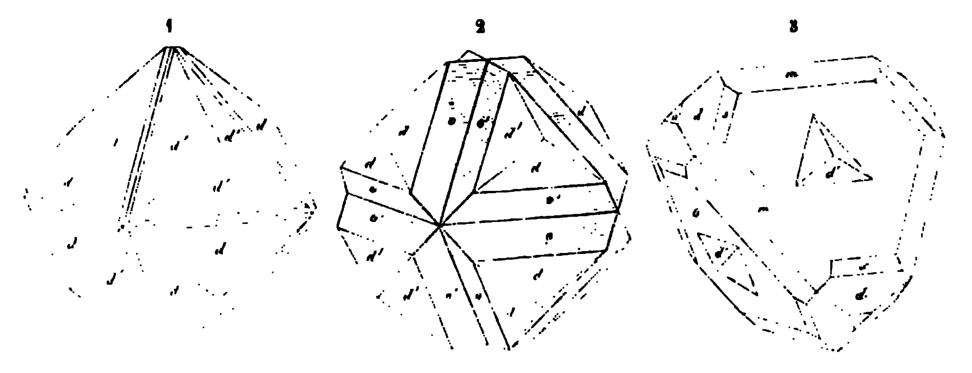


Fig. 1. Zwilling von $\frac{O}{2}$.∞O; derselbe erscheint fast wie ein Rhombendodekaëder, dessen Flächen längs der Makrodiagonale eingekerbt sind.

Fig. 2. Ein ähnlicher Zwilling, in welchem die beiderseitigen Tetraëder mehr vorwalten.

Fig. 3. Das grössere Individuum zeigt die Comb. $\frac{O}{2}.\infty O.\frac{2O2}{2}.\frac{2O}{2}.-\frac{O}{2}$; mit ihm ist ein kleineres verwachsen, welches nur mit den trigonalen Ecken von ∞O über den Tetraëderflächen des ersteren hervorragt.

Gewöhnlich aber sind beide Tetraëder im Gleichgewichte ausgebildet, daher denn die einfacheren Krystalle anderer Fundorte wie die holoëdrischen Combinationen $O.\infty O\infty$ und $O.\infty O$ erscheinen. Meistentheils erscheint das Mineral nur derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch vollk., Bruch uneben; spröd; H. = 5...5,5; G. = 6,2...6,5; bleigrau bis stahlgrau, graulichschwarz oder bunt anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *H. Rose* und *Rammelsberg* sehr nahe: $NiSb^2+NiS^2$, mit 27,6 Nickel, 57,2 Antimon und 15,2 Schwefel, wie es die Analyse *M. v. Lill's* für die Var. von Rinkenberg fast ganz genau ergab; doch sind oft mehre Procent Antimon durch Arsen ersetzt; auch hat *Rammelsberg* in einer Var. von Harzgerode fast 17,4 Procent Schwefel gefunden, weshalb die Ansicht *Frankenheim's* nicht unwahrscheinlich wird, dass Antimon und Schwefel in unbestimmten Verhältnissen auftreten, während ihre Summe immer 4 Atom gegen 2 Atom Nickel beträgt. Im Glasrohre giebt er Antimonrauch und schwefelige Säure; auf Kohle schmilzt er und dampft stark, giebt auch gewöhnlich etwas Arsengeruch; concentrirte Salpetersäure greift ihn stark an, indem sich Schwefel, Antimonoxyd und auch oft arsenige Säure abscheiden; Salpetersalzsäure löst ihn unter Abscheidung von Schwefel vollkommen auf, die Solution ist grün. — Gosenbach, Eisern, Freusburg u. a. Puncte im Westerwald; Harzgerode; Lobenstein; Lölling, Waldenstein und Rinkenberg in Kärnten.

593. **Saynit,** *v. Kobell*, oder Wismutnickelkies (Nickelwismutglanz).

Tesseral; O und $\infty O\infty$, die Krystalle sehr klein; auch eingesprengt in körnigen Aggregaten. — Spaltb. oktaëdrisch; spröd; H. = 4,5; G. = 5,14; licht stahlgrau in silberweiss geneigt, gelblich und graulich anlaufend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *v. Kobell*: 40,65 Nickel, 14,11 Wismut, 38,46 Schwefel, 3,48 Eisen, 1,68 Kupfer, 1,58 Blei und 0,28 Kobalt; nach späteren Analysen von *Schnabel* dagegen: 22 bis 23 Nickel, 10,5 Wismut, 32 bis 33 Schwefel, 11,5 Kobalt, 11,5 Kupfer, 6 Eisen und 4 bis 7 Blei; diese Analysen weichen zwar sehr von jener *v. Kobell's* ab, führen aber eben so wenig zu einer befriedigenden Formel. V. d. L. auf Kohle schmilzt er zu einem grauen, im Bruche speisgelben, spröden, magnetischen Korne, und giebt einen gelblichen Beschlag; er giebt mit Borax die Reaction des Nickels, mit Iodkalium nach *v. Kobell* den rothen Beschlag von Iodwismut; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel, die grüne Solution giebt, nach Entfernung der freien Säure, mit Wasser ein Präcipitat. — Grünau in der Grafschaft Sayn-Altenkirchen in Westphalen.

h. Rutheniumhaltiger Kies.

594. **Laurit,** *Wöhler.*

Dieses interessante Mineral kommt in ganz kleinen, höchstens $\frac{1}{4}$ mm. grossen Kügelchen, Körnern und Krystallen vor, welche letztere nach *S. v. Waltershausen* Oktaëder und Tetrakishexaëder in Comb. mit dem Hexaëder darstellen; H. = 7,5; sehr spröd; G. = 6,99; dunkel eisenschwarz, sehr stark glänzend. — Chem. Zus. wird nach *Wöhler* sehr nahe durch die Formel $12\dddot{Ru}+\ddddot{Os}$ dargestellt, welche 62,9 Ruthenium, 5 Osmium und 32,1 Schwefel erfordert. Das Mineral wird weder von Königswasser, noch im Glühfeuer von zweifach schwefelsaurem Kali angegriffen; allein mit Kalihydrat und Salpeter geschmolzen giebt es eine braune Masse, welche sich im

Wasser völlig mit prächtiger Orangefarbe auflöst. Findet sich mit Gold, Diamant und Platin in den Platinwäschen der Insel Borneo und des Staates Oregon in Nordamerika.

XIII. Classe. Cinnabarite oder Blenden.

a. Kupferhaltige Blenden.

595. **Covellin,** *Beudant*, oder Kupferindig, *Breithaupt*.

Hexagonal, P 155°, nach *Kenngott*; Combb. 0P.∞P, auch 0P.P.$\frac{1}{4}$P; die Krystalle dünn tafelförmig und gewöhnlich klein, doch auf der Insel Luzon nach *Zerrenner* Tafeln bis zu 5 Centimeter Durchmesser, überhaupt aber sehr selten; gewöhnlich derb, in Platten, nierförmig, von feinkörniger Zusammensetzung und flachmuscheligem oder ebenem Bruche, bisweilen in stängeligen Aggregaten, auch als rusiger Anflug, selten als Pseudomorphose nach Kupferkies und Bleiglanz. — Spaltb. der Individuen basisch, sehr vollk.; mild, dünne Blättchen sogar biegsam; H. = 1,5...2; G. = 3,8...3,85 (4,590...4,636 nach *v. Hauer* und *v. Zepharovich*); dunkel indigblau bis schwärzlichblau, Strich schwarz, schwacher Fettglanz in den Metallglanz geneigt, im Striche glänzender; undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Walchner*, *Covelli*, *C. v. Hauer* und *v. Bibra*: $\dot{C}u$ oder **CuS,** mit 66,5 Kupfer und 33,5 Schwefel, dazu etwas Blei und Eisen; für sich brennt er mit blauer Flamme; auf Kohle schmilzt er unter Aufwallen und Spritzen, und giebt mit Soda ein Kupferkorn; in Salpetersäure ist er auflöslich. — Sangerhausen, Leogang in Salzburg, Badenweiler, Vesuv, Chile, Algodonbai in Bolivia, Angola in Afrika, Insel Kawau bei Neuseeland, hier massenhaft, auch in den Goldfedern von Victoria in Australien und bei Sujuk auf der Insel Luzon.

Gebrauch. Der Covellin wird mit anderen Kupfererzen auf Kupfer benutzt.

Anm. Der sogenannte Cantonit von der Cantongrube in Georgia hat genau die Zusammensetzung des Covellins, mit welchem er auch in seinen übrigen Eigenschaften genügend übereinstimmt, doch ist er nach *Pratt* hexaëdrisch spaltbar; *Genth* hält ihn daher für eine Pseudomorphose von Covellin nach Galenit.

b. Manganhaltige Blenden.

596. **Manganblende,** *Blumenbach*, oder Alabandin (Manganglanz).

Tesseral; O und ∞O∞; gewöhnlich derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch vollk., Bruch uneben; etwas spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,9...4,1; eisenschwarz bis dunkel stahlgrau, bräunlichschwarz anlaufend, Strich schmutziggrün, halbmetallisch glänzend, wenn angelaufen fast matt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Arfvedson* und *Bergemann*: $\dot{M}n$ oder **MnS,** mit 62,8 Mangan und 37,2 Schwefel; im Kolben unveränderlich, im Glasrohre giebt sie etwas schwefelige Säure und wird graugrün; auf Kohle schmilzt sie nach vorheriger Röstung im Red.-F. sehr schwer zu einer braunen Schlacke; mit Borax giebt sie die Reaction auf Mangan; von Phosphorsalz wird sie unter starker Entwickelung eines brennbaren Gases aufgelöst, in Salzsäure ist sie vollkommen auflöslich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Kapnik, Nagyag und Offenbanya in Siebenbürgen, Gersdorf in Sachsen, Alabanda in Carien, auch Mexico am Fusse des Orizaba, und Brasilien.

Anm. Als Hüttenproduct ist Manganblende in deutlichen Krystallen, zugleich mit Cyan-Stickstoff-Titan zu Königshütte in Oberschlesien gebildet worden.

597. **Hauerit,** *Haidinger*.

Tesseral, und zwar parallelflächig semitesseral; beobachtete Formen; O, O.∞O∞, $O.\infty O.\frac{\infty O2}{2}$ und $O.\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right].\infty O\infty$; die Krystalle scharfkantig, einzeln oder zu

Kugeln gruppirt in Thon und Gyps eingewachsen, auch derb in stängeligen Aggregaten. — Spaltb. hexaëdrisch, sehr vollk.; H. = 4; G. = 3,463; dunkel röthlichbraun bis bräunlichschwarz, Strich bräunlichroth, metallartiger Diamantglanz, in dünnen Lamellen schwach durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Patera* und *v. Hauer* wesentlich: $\overset{''}{Mn}$ oder MnS^2, mit 45,8 Mangan und 54,2 Schwefel, etwas Mangan durch 1,3 Procent Eisen ersetzt. Im Kolben giebt er viel Schwefel und hinterlässt einen grünen Rückstand, der sich in Salzsäure auflöst; mit Soda Reaction auf Mangan; durch erwärmte Salzsäure wird er nach *H. Rose* unter starker Entwickelung von Schwefelwasserstoff und unter Abscheidung von Schwefel zersetzt. — Schwefelwerk Kalinka bei Végles unweit Neusohl in Ungarn.

c. Zinkhaltige Blenden.

598. **Zinkblende** oder Sphalerit, *Glocker* (Blende).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch-semitesseral; die gewöhnlichsten Formen sind $\frac{O}{2}$. $-\frac{O}{2}$, oft beide im Gleichgewicht als O ausgebildet, jedoch auch dann noch unterscheidbar durch die verschiedene Beschaffenheit ihrer Flächen, ferner ∞O (o). $\frac{3O3}{2}$ (y), $\frac{2O2}{2}$ (selten), $\infty O \infty$ u. a.; verschiedene Combb., von denen mehre S. 26 f. in den Figuren 35 bis 39 dargestellt sind, während die nachstehende fünfte Figur die für die Zinkblende sehr charakteristische Comb. $\infty O.\frac{3O3}{2}$ zeigt; die Flächen des einen Tetraëders sind meist glatt, die des anderen drusig oder rauh, die Flächen des Hexaëders gestreift nach ihren abwechselnden Diagonalen, die Flächen des Trigondodekaëders y ihren Combinationskanten mit ∞O parallel gestreift, und meist conisch-convex. Zwillingsbildung ausserordentlich häufig, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von O; meist ist die Zwillingsbildung mehrfach wiederholt, dabei sind die Individuen stark verkürzt, weshalb die Krystalle oft sehr verzerrt erscheinen, und bisweilen schwer zu entziffern sind; zur Erläuterung dieser Zwillinge mögen die folgenden Figuren dienen:

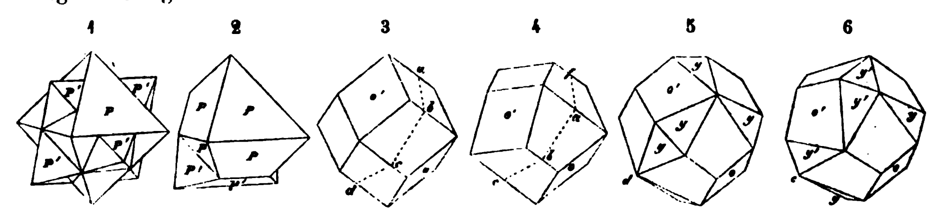


Fig. 1. Zwei Oktaëder in regelmässiger Durchkreuzung.
Fig. 2. Zwei durch Juxtaposition verbundene Oktaëder.
Fig. 3. Das Rhombendodekaëder durch die einer Oktaëderfläche parallele Median-Ebene *a b c d* in zwei Hälften getheilt; denkt man sich die links gelegene Hälfte um die Normale der Median-Ebene durch 180° oder (was für die Erscheinung dasselbe ist) durch 60° verdreht, so entsteht ein Zwilling, wie er in
Fig. 4. abgebildet, und an den Krystallen mit vorherrschendem ∞O sehr gewöhnlich zu beobachten ist.
Fig. 5. Die, besonders an der braunen Zinkblende vorkommende Combination des Rhombendodekaëders mit dem Trigondodekaëder y; denkt man sich durch die von dem Punkte d auslaufenden sechs Combinationskanten eine Schnittebene gelegt, und den links von dieser Ebene gelegenen Theil um die Normale derselben durch 60° verdreht, so entsteht die
Fig. 6, welche den Habitus der Zwillinge derjenigen Krystalle darstellt, denen wesentlich die Combination Figur 5 zu Grunde liegt.

Die Zinkblende findet sich häufig derb, in körnigen, selten in stängeligen oder in höchst feinfaserigen kryptokrystallinischen Aggregaten, welche letztere auch nierförmige und traubige Gestalten z. Th. von krummschaliger Structur zeigen (Schalenblende oder Leberblende). — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, sehr vollk.; sehr spröd; H.=3,5...4; G.=3,9...4,2, die Schalenblende nur 3,69 bis 3,80; grün, gelb und roth, am häufigsten braun und schwarz, sehr selten farblos oder weiss, wie zu Franklin in New-Jersey; Strich meist braun oder gelb; Diamantglanz und Fettglanz; halbdurchsichtig, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach vielen Analysen wesentlich: $\acute{Z}n$ oder ZnS, mit 67 Zink und 33 Schwefel, welche Zusammensetzung auch die weisse durchsichtige Blende von Franklin hat; in den braunen und schwarzen Blenden wird jedoch ein kleinerer oder grösserer Antheil des Zinkes durch Eisen vertreten, so dass es Varietäten giebt, welche bis 23 Procent Schwefeleisen enthalten; auch ist oft etwas Schwefelcadmium, sowie nach *Winkler* bisweilen Indium vorhanden. Nach *Scheerer* scheinen viele schwarze Blenden gemäss der Formel $4\acute{Z}n+\acute{F}e$ zusammengesetzt zu sein, welche 81,5 Schwefelzink und 18,5 Schwefeleisen erfordert; der sogenannte Marmatit, von Marmato bei Popayan, besteht aus $3\acute{Z}n+\acute{F}e$, mit 22,9 Procent Schwefeleisen; die von *Breithaupt* Christophit genannte sammetschwarze Blende von der Grube St. Christoph bei Breitenbrunn enthält über 28 Procent Schwefeleisen. V. d. L. zerknistert sie oft heftig, verändert sich aber wenig und ist nur in scharfen Kanten schwierig anzuschmelzen; auf Kohle im Ox.-F. stark erhitzt giebt sie einen Zinkbeschlag; in concentrirter Salpetersäure löst sie sich auf mit Hinterlassung von Schwefel. — Man unterscheidet die Varr. nach der Aggregationsform als blätterige, strahlige und faserige Blende, und die erstere wiederum nach der Farbe: grüne oder gelbe Blende findet sich z. B. bei Scharfenberg, Przibram, Schemnitz und Kapnik; braune blätterige Blende zu Freiberg, Schwarzenberg, Kuttenberg, Lauthenthal und Nagyag; schwarze Blende häufig bei Freiberg, Zellerfeld, Kremnitz und Schemnitz; die faserige zu Raibel, Freiberg und bei Aachen. Bei Ammeberg am Wettersee finden sich mächtige Lager von Zinkblende im Gneisse, und in Nordamerika ist sie sehr verbreitet.

Gebrauch. Die Zinkblende wird hier und da zur Darstellung von Zinkvitriol oder Schwefel, neuerdings auch zur Darstellung des Zinkes selbst benutzt.

Anm. 1. Eine vollständige Uebersicht aller bis dahin an der Zinkblende bekannt gewordenen Krystallformen, nebst Bestimmung einiger ganz neuer Formen gab *Hessenberg* in seinen Mineralog. Notizen, 1856, S. 28. *Sadebeck* aber zeigte in einer trefflichen Abhandlung, wie nach *G. Rose* die Formen der ersten und zweiten Stellung zu unterscheiden sind, und gab dann eine durch schöne Zeichnungen erläuterte Beschreibung der beiden Gruppen von Krystallformen, in welchen einerseits das Tetraëder, anderseits das Rhombendodekaëder als vorherrschende Formen auftreten. Zeitschrift der deutschen geol. Ges., B. 21, S. 620 ff.

Anm. 2. *Breithaupt* erkannte die braune strahlige Blende von Przibram und anderen Orten für hexagonal, spaltbar nach den Flächen eines hexagonalen Prismas und der Basis, H.=4, G.=4,028...4,072, und er vermuthete, dass auch die faserige Schalenblende dahin gehören möge. Diese Beobachtungen fanden ihre Bestätigung durch *Friedel*, welcher eine hexagonal krystallisirte Zinkblende von Oruro in Bolivia unter dem Namen Wurtzit beschrieb. Krystallform ∞P.P, stark horizontal gestreift. — Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P; H.=3,5...4,0; G.=3,98; bräunlichschwarz, Strich hellbraun, glasglänzend. — Chem. Zus. identisch mit jener der Zinkblende. Sonach ist der, von *Deville*, *Troost* und *Sidot* fast gleichzeitig durch Darstellung künstlicher Krystalle bewiesene Dimorphismus oder Disomatismus) der Substanz $\acute{Z}n$ auch in der Natur nachgewiesen, und das hexagonal krystallisirende Schwefelzink als eine besondere Species unter dem Namen Wurtzit einzuführen.

Anm. 3. Voltzin nannte *Fournet* ein Oxysulfuret von Zink. Dasselbe findet sich in kleinen aufgewachsenen Halbkugeln und nierförmigen Ueberzügen, von dünn- und krummschaliger Structur und muscheligem Bruche; H.=4,5, nach *Vogl* 3,5; G.=3,66, nach *Vogl* 3,5...3,8, ziegelroth, gelb, grünlichweiss und auch braun, im Bruche fettartiger Glasglanz, auf den schaligen Absonderungsflächen Perlmutterglanz bis Diamantglanz; durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fournet* und *Lindacker*: $4\acute{Zn}+\dot{Zn}$, mit 82,7 Schwefelzink und 17,3 Zinkoxyd; v. d. L. verhält er sich wie Zinkblende; in Salzsäure löst er sich auf unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Pontgibaud in der Auvergne und Eliaszeche bei Joachimsthal.

d. Cadmiumhaltige Blenden.

599. **Greenockit**, *Brooke*.

Hexagonal, und zwar ausgezeichnet hemimorphisch; P 86° 21′, 2P 123° 54′, $\frac{1}{2}$P 50° 16′ nach *v. Kokscharow*'s neuesten Messungen; gewöhnliche Combinationen 2P.0P.∞P.P oder P.2P.∞P, auch tafelförmig 0P.∞P; die Pyramiden nur mit der oberen Hälfte ausgebildet, während sie nach unten meist nur durch 0P begränzt werden; die Krystalle sind einzeln aufgewachsen, sehr klein, zum Theil nur als zarter Anflug. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und basisch; H.=3...3,5; G.=4,8...4,9; honiggelb bis pomeranzgelb, selten braun, Strich gelb, starker fettartiger Diamantglanz; durchscheinend, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Connel* und *Thomson*: $\acute{Cd}$ oder **CdS**, mit 77,6 Cadmium und 22,4 Schwefel; im Kolben zerknistert er und wird vorübergehend carminroth; v. d. L. mit Soda auf Kohle giebt er einen rothbraunen Beschlag; in Salzsäure löst er sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Bishopton in Renfrewshire (Schottland) und Przibram in Böhmen, Kirlibaba in der Bukowina, auf den Erzlagern bei Schwarzenberg, Friedensville in Pennsylvanien.

Anm. *Schüler*, sowie *Deville* und *Troost* haben künstlich Greenockitkrystalle dargestellt, welche in allen ihren Eigenschaften mit den natürlichen übereinstimmen.

e. Antimonhaltige Blenden.

600. **Antimonblende** oder Pyrostibit, *Glocker* (Rothspiessglaserz).

Krystallformen wahrscheinlich monoklin, wie solches von *Kenngott* erkannt wurde, welcher die Krystalle in der Richtung der Orthodiagonale verlängert und wesentlich von ∞P∞, 0P, und einigen Hemidomen gebildet denkt, deren Winkel er auch zu bestimmen versucht hat; die Krystalle sind dünn nadelförmig bis haarförmig, und meist zu büschelförmigen Gruppen verbunden; auch derb und eingesprengt in radialfaserigen Aggregaten; Pseudomorphosen nach Antimonglanz und Plagionit. — Spaltb. sehr vollk. nach einer, der Längsaxe der Nadeln parallelen Richtung, unvollk. nach einer zweiten darauf fast rechtwinkeligen Richtung; mild; H.=1...1,5; G.=4,5...4,6; kirschroth, Strich gleichfarbig, Diamantglanz, schwach durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*: $2\acute{Sb}+\dddot{Sb}$ oder $2Sb^2S^3+Sb^2O^3$, mit 75 Antimon, 20 Schwefel und 5 Sauerstoff, oder auch mit 70 Schwefelantimon und 30 Antimonoxyd. V. d. L. verhält sie sich wie Antimonglanz; von Salzsäure wird sie aufgelöst unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff; in Kalilauge färbt sich das Pulver gelb und löst sich dann vollständig auf. — Bräunsdorf, Przibram, Pernek bei Bösing in Ungarn, Allemont, Southham in Ost-Canada.

Anm. Das sog. Zundererz, in weichen, biegsamen, zunderähnlichen Lappen oder Häutchen von schmutzig kirschrother bis schwärzlichrother Farbe und geringem Glanze, ist, nach einer Analyse von *Bornträger*, nicht, wie man sonst glaubte, eine

filzartig verwebte Varietät der Antimonblende, sondern ein Gemenge von Heteromorphit, Arsenkies und Rothgiltigerz. — Andreasberg und Clausthal.

f. Silberhaltige Blenden.

601. Pyrostilpnit, *Dana*, Feuerblende, *Breithaupt*.

Sehr zarte, wie es scheint monokline, dünn tafelförmige, dem Stilbit ähnliche (nach *Kenngott* rhombische) Krystalle, welche meist büschelförmig oder bündelförmig gruppirt, und nach einer Richtung vollk. spaltbar sind; mild, etwas biegsam; H.=2; G.=4,2...4,3; pomeranzgelb bis hyacinthroth und röthlichbraun, nach Maassgabe der Stärke der Lamellen (*Zerrenner*), perlmutterartiger Diamantglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nicht genau bekannt; nach *Zincken* enthält er Schwefel, Antimon und Silber, das letztere nach *Plattner* zu 62,3 Procent; v. d. L. verhält er sich ähnlich wie Silberblende. — Kurprinz bei Freiberg, auch Himmelfahrt daselbst, und zwar dort in Hohlräumen der Krystalle von Arsensilberblende; Andreasberg und Przibram.

Anm. Der Pyrostilpnit ist sehr nahe verwandt mit der nächstfolgenden Species, und verhält sich vielleicht zu ihr wie dunkles zu lichtem Rothgiltigerz.

602. Xanthokon, *Breithaupt*.

Rhomboëdrisch; 0R.R und 0R.R—2R, R zu 0R 110° 30′, —2R zu 0R 100° 35′; die Krystalle erscheinen als papierdünne hexagonale Tafeln mit abwechsend schief angesetzten Randflächen; auch kleine nierförmige Aggregate von krystallinisch körniger Zusammensetzung. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und basisch; etwas spröd und sehr leicht zersprengbar; H.=2...2,5; G.=5,0...5,2; pomeranzgelb bis gelblichbraun, Strich desgleichen, Diamantglanz, pellucid in hohen Graden. — Chem. Zus. nach zwei Analysen von *Plattner*: $\overset{|}{A}g^3\overset{|||}{A}s+\overset{|}{A}g^3\overset{|||||}{A}s$ oder $3Ag^2S.As^2S^3+3Ag^2S.As^2S^5$, welche Formel 63,41 Silber, 14,67 Arsen und 21,92 Schwefel erfordert. — Im Kolben schmilzt er sehr leicht, wird bleigrau und giebt ein geringes Sublimat von Schwefelarsen; im Glasrohre giebt er schwefelige und arsenige Säure; v. d. L. giebt er Schwefel- und Arsendämpfe und zuletzt ein Silberkorn. — Grube Himmelsfürst bei Freiberg, und Kupferberg in Schlesien.

603. Rittingerit, *Zippe*.

Monoklin, C=88° 26′, ∞P 126° 18′, —P 140° 1′ nach *Schabus*, wogegen *Schrauf* das Prisma ∞P zu 124° 20′ angiebt; beobachtete Formen 0P, ½P, ±P, ±6P und ∞P; die sehr kleinen aber flächenreichen Krystalle erscheinen tafelförmig durch Vorwalten von 0P, und sehr häufig als Zwillingskrystalle nach ∞P∞, oder nach 0P. — Spaltb. basisch, unvollk., Bruch muschelig; spröd; H.=2,5...3, G.=5,63 nach *Schrauf*; eisenschwarz, auf 0P schwärzlichbraun, oft bunt angelaufen, Strich pomeranzgelb; in der Richtung der Axe durchscheinend mit dunkel honiggelber bis hyacinthrother Farbe. — Chem. Zus. bis jetzt ist nur so viel bekannt, dass der Rittingerit 57,7 Procent Silber, und ausserdem Arsen, Schwefel und etwas Selen enthält. V. d. L. sehr leicht schmelzend, und unter Entwickelung von Arsendämpfen viel Silber hinterlassend. — Joachimsthal mit Rothgiltigerz, Silber, Silberglanz, Speiskobalt, Eisenkies; auch bei Kupferberg in Schlesien.

604. Miargyrit, *H. Rose*.

Monoklin; C=81° 36′, P 90° 53′, —P 95° 59′, u. a. Partialformen; die Combb. sind ziemlich verwickelt, und haben zum Theil einen ganz eigenthümlichen, entweder pyramidalen, oder kurz säulenförmigen, oder dick tafelartigen Habitus, von welchem letzteren das umstehende Bild eine Vorstellung giebt.

$0P.-P.\infty\bar{P}\infty.\frac{1}{3}\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.-\frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}.$
$\quad a \quad d \quad b \quad o \quad r \quad f$

$a : b = 98^\circ\ 24'$ $\quad b : d = 135^\circ\ 7'$
$a : d = 109\ \ 16$ $\quad b : o = 129\ \ 50$

Die Flächen *d*, *f* und *b* sind stets ihren Combinationskanten parallel gestreift.

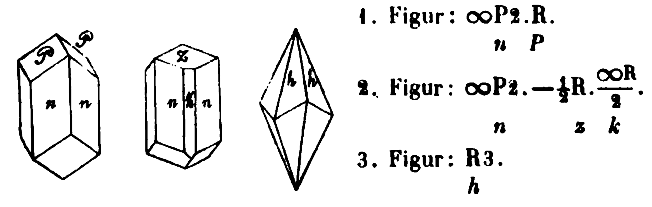
Die Krystalle sind einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Gruppen und Drusen verwachsen; auch derb und eingesprengt. — Spaltb. in undeutlichen Spuren nach mehren Richtungen; Bruch unvollk. muschelig bis uneben; mild; H. = 2...2,5; G. = 5,184...5,253; schwärzlich bleigrau in eisenschwarz und stahlgrau geneigt, Strich kirschroth, metallartiger Diamantglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *Helmhacker* sehr nahe: $\dot{A}g\dddot{S}b$ oder $Ag^2S.Sb^2S^3$ (empirisch: $AgSbS^2$), mit 37,0 Silber, 41,1 Antimon und 21,9 Schwefel; ein wenig Silber wird durch Kupfer und Eisen ersetzt. Im Kolben zerknistert er, schmilzt sehr leicht und giebt ein geringes Sublimat von Schwefelantimon. Im Glasrohre schmilzt er leicht, giebt schwefelige Säure und ein Sublimat von Antimonoxyd; mit Soda auf Kohle liefert er zuletzt ein Silberkorn; mit Säuren und Kalilauge verhält er sich wie Antimon-Silberblende. — Bräunsdorf bei Freiberg, Przibram, Guadalajara in Spanien, Potosi, Parenos bei Potosi und Molinares in Mexico.

Gebrauch. Der Miargyrit wird als ein reiches Silbererz mit anderen dergleichen Erzen zur Darstellung des Silbers benutzt.

Anm. *A. Weisbach* gab in Poggend. Ann. Bd. 125, S. 441 ff. eine krystallographische Monographie des Miargyrites, in welcher viele neue Formen und Combinationen beschrieben und abgebildet werden; doch stellt er die Krystalle anders, indem er zwar die Fläche *a*, wie in obiger Figur, als Basis betrachtet, dagegen die Fläche *o* als Orthopinakoid einführt, so dass der Winkel $C = 48^\circ\ 14'$ wird.

605. Antimonsilberblende oder Pyrargyrit, *Glocker* (Dunkles Rothgiltigerz).

Rhomboëdrisch; R (*P*) 108° 42′ nach *Miller*; die wichtigsten Formen sind ausserdem: $-\frac{1}{2}R$ (*z*) 137° 58′, 0R, −2R, R3 (*h*), ∞P2 (*n*) und ∞R, welches letztere Prisma gewöhnlich als trigonales Prisma ausgebildet ist, wie denn überhaupt die z. Th. sehr verwickelten Combinationen gar nicht selten hemimorphisch sind.



1. Figur: ∞P2.R.
$\quad n \quad P$

2. Figur: $\infty P2.-\frac{1}{2}R.\frac{\infty R}{2}.$
$\quad n \quad z \quad k$

3. Figur: R3.
$\quad h$

Der Habitus der Krystalle ist meist säulenförmig durch Vorwalten der genannten Prismen, auch skalenoëdrisch durch R3; Zwillingsbildungen häufig, nach mehren Gesetzen, am häufigsten nach dem Gesetze: Zwillingsaxe eine Polkante von $-\frac{1}{2}R$; die Krystalle sind bisweilen mit Hohlräumen versehen. Häufig derb, eingesprengt, dendritisch, angeflogen; Pseudomorphosen nach Silberglanz. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, ziemlich vollk., Bruch muschelig bis uneben und splitterig; wenig mild, bisweilen schon fast etwas spröd; H. = 2...2,5; G. = 5,75...5,85; kermesinroth bis schwärzlich bleigrau, Strich cochenill- bis kirschroth, metallartiger Diamantglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den recht gut übereinstimmenden Analysen von *Bonsdorff*, *Wöhler*, *Böttger*, *Field* und *Petersen* wesentlich: $\dot{A}g^3\dddot{S}b$ oder $3Ag^2S.Sb^2S^3$ (empirisch: Ag^3SbS^3), mit 59,9 Silber, 22,3 Antimon und 17,8 Schwefel. Im Kolben zerknistert sie, schmilzt leicht und giebt endlich

ein braunrothes Sublimat von Schwefelantimon; im Glasrohre giebt sie schwefelige Säure und Antimonoxyd: auf Kohle schmilzt sie leicht, giebt schwefelige Säure und Antimonrauch und hinterlässt, mit Soda im Red.-F. behandelt, ein Silberkorn: in Salpetersäure wird sie erst schwarz, und löst sich dann auf mit Hinterlassung von Schwefel und Antimonoxyd; Kalilauge zieht Schwefelantimon aus, welches durch Säuren pomeranzgelb gefällt wird. — Ist eines der gemeinsten Silbererze und findet sich ausgezeichnet bei Andreasberg am Harze, bei Freiberg, Joachimsthal, Schemnitz und Kremnitz, Kongsberg u. a. O.; ausserdem in Chile, Mexico, Nevada, Idaho.

Anm. *Sella* gab im Jahre 1856, in seinem Quadro delle forme cristalline dell'Argento rosso etc. eine vollständige Uebersicht der damals am Rothgiltigerze überhaupt bekannten Formen, wonach sich nicht weniger als 84 herausstellten.

606. **Arsensilberblende** oder Proustit, *Beudant* (Lichtes Rothgiltigerz).

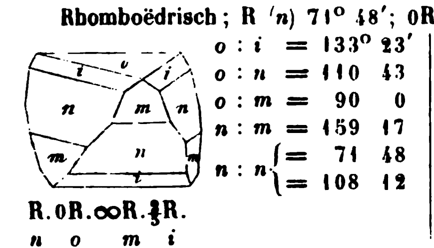
Rhomboëdrisch, R 107° 50′ nach *Miller*; die Krystallformen und Combinationen ganz ähnlich denen der Antimonsilberblende, mit welcher das Mineral auch in der Zwillingsbildung, in den übrigen Formen seines Vorkommens, in der Spaltbarkeit, Tenacität und Härte übereinstimmt. G.=5,5...5,6; cochenill- bis kermesinroth, Strich morgenroth bis cochenillroth, reiner Diamantglanz, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; die sehr energische Doppelbrechung ist negativ. — Chem. Zus. nach den gut übereinstimmenden Analysen von *H. Rose*, *Field* und *Petersen* wesentlich: $\overset{\prime}{A}g^3\overset{\prime\prime\prime}{A}s$ oder $3Ag^2S.As^2S^3$ (empirisch Ag^3AsS^3), mit 65,4 Silber, 15,2 Arsen und 19,4 Schwefel. Im Kolben schmilzt sie leicht zu einer dunkel bleigrauen Masse, und giebt endlich ein geringes Sublimat von Schwefelarsen; im Glasrohre giebt sie schwefelige Säure und Sublimat von arseniger Säure; auf Kohle schmilzt sie leicht, giebt schwefelige Säure und starken Arsengeruch, und hinterlässt ein sprödes, zu reinem Silber schwer reducirbares Metallkorn; in Salpetersäure auflöslich mit Rückstand von Schwefel und arseniger Säure; Kalilauge zieht Schwefelarsen aus, welches durch Säuren citrongelb gefällt wird. — Findet sich bei Freiberg, Annaberg, Schneeberg, Marienberg und Johanngeorgenstadt in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen, Wolfach und Wittichen in Baden, Markirchen im Elsass, Chalanches im Dauphiné, Guadalcanal in Spanien; ferner in Mexico, Peru, Chile, Nevada, Idaho.

Gebrauch. Die Silberblenden sind als sehr reiche und auch ziemlich häufig vorkommende Silbererze von Wichtigkeit für die Silberproduction.

g. Mercurhaltige Blenden.

607. **Zinnober** oder Cinnabarit (Mercurblende).

Rhomboëdrisch; R (*n*) 71° 48′; 0R (*o*), $-\frac{1}{2}$R 92° 37′, $\frac{2}{3}$R (*i*), $\frac{1}{4}$R und ∞R (*m*)



o : *i*	=	133° 23′
o : *n*	=	110 43
o : *m*	=	90 0
n : *m*	=	159 17
n : *n*	=	71 48
	=	108 12

R.0R.∞R.$\frac{2}{3}$R.
n o m i

sind die gewöhnlichsten Formen; doch hat *Schabus* noch viele andere nachgewiesen; der Habitus der Krystalle ist rhomboëdrisch oder dick tafelartig wegen des meist sehr vorwaltenden Pinakoides; eine oft vorkommende Comb. ist die beistehende; übrigens sind die Krystalle meist klein und zu Drusen vereinigt; Zwillingskrystalle nicht selten, mit parallelen Axensystemen: gewöhnlich derb, eingesprengt und angeflogen in körnigen, dichten und erdigen Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Dolomit, Fahlerz und Pyrit. — Spaltb. prismatisch nach ∞R, ziemlich vollk., Bruch uneben und splitterig: mild; H.=2...2,5; G.=8...8,2; cochenillroth in bleigrau und scharlachroth verlaufend, Strich scharlachroth, Diamantglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden; Doppelbrechung positiv; Circularpolarisation, rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschliffene Lamellen zeigen im polarisirten Lichte aller Erscheinungen der Quarzlamellen. —

Chem. Zus.: $\overset{\prime}{Hg}$ oder HgS, mit 68,2 Mercur und 13,8 Schwefel; im Kolben lässt er sich vollständig sublimiren; im Glasrohre sublimirt er theils unzersetzt, theils als metallisches Mercur, indem schwefelige Säure entweicht; mit Soda im Kolben giebt er nur Mercur; in Salpetersalzsäure löst er sich vollkommen auf, während er in Salzsäure, Salpetersäure und Kalilauge unauflöslich ist. — Wolfsberg und Moschellandsberg in Rheinbayern, Olpe in Westphalen, Horzowitz in Böhmen, Idria; Rosenau und Szlana in Ungarn; Hartenstein in Sachsen; Ripa in Toscana; Vallalta in den venetianischen Alpen; Almaden in Spanien; Neu-Almaden bei St. José in Californien, wohl die reichste Gegend; im Staate Chihuahua in der Sierra Madre (Mexico).

Anm. 1. *Des-Cloizeaux* hat die interessante Entdeckung gemacht, dass die Krystalle des Zinnobers die Erscheinung der circularen Polarisation des Lichtes zeigen, und zwar in einem weit höheren Grade, als der Quarz. Nun ist auch die trapëzoëdrische Tetartoëdrie nachgewiesen worden; denn schon im Jahre 1871 theilte *d'Achiardi* im Bolletino del R. Comitato geologico die überraschende Beobachtung mit, dass an einem schönen Krystalle von Ripa bei Seravezza, welcher die vorherrschende Combination ∞R.0R zeigt, nur die abwechselnden Seitenkanten des Prismas ∞R abgestumpft, auch, ausser mehren untergeordneten Rhomboëdern, kleine Flächen von Hemiskalenoëdern (Trapezoëdern) vorkommen; vergl. auch dessen Mineralogia della Toscana, vol. II, 1873, p. 283.

Anm. 2. Das Mercur-Lebererz ist ein inniges Gemeng von Zinnober mit Idrialin, Kohle und erdigen Theilen; es ist dunkel cochenillroth bis bleigrau und fast eisenschwarz, hat rothen Strich, G.=6,8...7,3 und findet sich theils als dichtes, theils als krummschaliges Lebererz (sog. Korallenerz) zu Idria in Krain, welches letztere freilich nur 2 Proc. Zinnober, aber 56 Proc. phosphorsauren Kalk enthält nach *Kletzinsky* und *v. Jahn*.

Gebrauch. Der Zinnober ist das hauptsächlichste Erz zur Darstellung des Mercurs.

Anm. 3. *Whitney* fand in Lake Co. in Californien ein amorphes schwarzes Mercurerz, von schwarzem Striche und G.=7,7, welches nach *Moore* mit der bekannten amorphen Modification des einfach Schwefelmercurs identisch ist. Nahe verwandt damit ist der Guadalcazarit von Guadalcazar in Mexico, welches Mineral zwar von *Ant. del Castillo* zuerst als etwas Selbständiges erkannt worden war, wie *Burkart* hervorhebt, allein erst neuerdings von *Petersen* analysirt und unter obigem Namen eingeführt wurde. Dasselbe findet sich derb, ist kryptokrystallinisch, ziemlich spröd und sehr weich, hat H.=2, G.=7,15, ist eisenschwarz, im Striche schwarz, undurchsichtig, und nach der Analyse von *Petersen* eine Verbindung von Schwefelmercur und Schwefelzink, nach der Formel 6HgS+ZnS, welche 80,58 Mercur, 4,37 Zink und 15,05 Schwefel erfordert; doch wird etwas Schwefel durch 1 Procent Selen vertreten. *Petersen*, in *Tschermak*'s Min. Mittheilungen, 1872, S. 69, und *Burkart* ebendaselbst S. 243.

b. Wesentlich arsenhaltige Blenden.

608. **Realgar** (Rothe Arsenblende, Roth Rauschgelb).

Monoklin, $C=66^\circ\ 5'$ nach *Marignac*, ∞P (*M*) 74° 26', P∞ (*n*) 132° 2', ∞P2 (*l*) 113° 16' und manche andere Formen, welche oft recht reichhaltige Combinationen bilden.

Die Krystalle sind kurz- oder langsäulenförmig durch Vorherrschen der Prismen, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; auch derb, eingesprengt, als Anflug und Ueberzug. — Spaltb. basisch und klinodiagonal ziemlich vollkommen, prismatisch unvollkommen, Bruch kleinmuschelig bis uneben und splitterig; mild; H.=1,5...2; G.=3,4...3,6; morgenroth; Strich pomeranzgelb, Fettglanz, pellucid in mittleren und niederen Graden, Doppelbrechung sehr stark; die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix fällt in den stumpfen Winkel *C*, und bildet mit der Klinodiagonale einen Winkel von 77°.

Einige der einfacheren Combinationen sind in folgenden Bildern dargestellt.

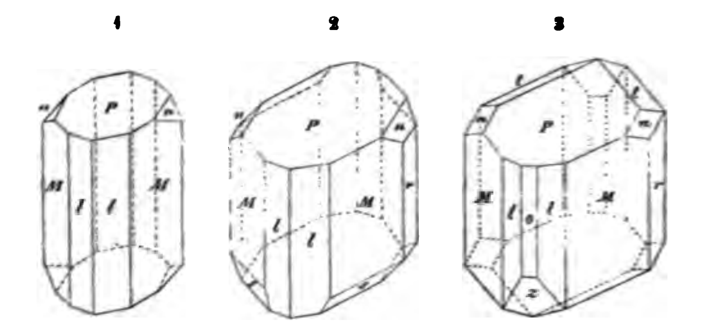


Fig. 1. ∞P.∞P2.0P.P̆∞: eine sehr gewöhnliche Form.
Fig. 2. Die Combination Figur 1, noch mit P und ∞P̆∞.
Fig. 3. ∞P.0P.½P.∞P2.∞P̆∞.∞P̄∞.P̆∞.2P̆∞.

Die wichtigsten Winkel in diesen Formen sind:

$M : M = 74^\circ\ 26'$	$P : n = 156^\circ\ 1'$
$l : l = 113\ \ 16$	$n : r = 113\ \ 59$
$P : M = 104\ \ 12$	$o : z = 135\ \ 58$

Chem. Zus.: $\dot{\text{A}}\text{s}$ oder **AsS**, mit 70 Arsen und 30 Schwefel; im Kolben sublimirt es als dunkelgelbe oder rothe Masse, im Glasrohre verflüchtigt es sich unter Absatz eines Sublimates von arseniger Säure; auf Kohle schmilzt es und brennt mit weissgelber Flamme. Von Salpetersalzsäure wird es unter Abscheidung von Schwefel aufgelöst; in erwärmter Kalilauge löst es sich unter Zurücklassung eines dunkelbraunen Subsulfuretes. Dem Lichte ausgesetzt zerfällt das Mineral allmälig zu einem gelblichrothen Pulver. — Kapnik, Felsöbanya; Joachimsthal; Schneeberg; Andreasberg; Tajowa bei Neusohl, Solfatara bei Neapel, Binnenthal im Wallis; in den brennenden Halden mancher Steinkohlenwerke bilden sich Krystalle von Realgar, wie z. B. bei Hänichen unweit Dresden, von wo sie *Groth* beschrieben hat.

Gebrauch. Das natürliche Realgar kommt nur selten zur Benutzung; das künstliche wird als Farbe und in der Feuerwerkerei benutzt.

Anm. Die Beobachtungen von *Marignac*, *Des-Cloizeaux* und *Scacchi* scheinen eine andere krystallographische Bezeichnung der vorerwähnten Formen zu fordern.

609. Dimorphin, *Scacchi.*

Rhombisch; nach *Scacchi* in zweierlei unvereinbaren Gestaltungs-Typen, von denen der gewöhnlichere die kurzsäulenförmige Comb. ∞P.∞P̆∞.∞P̄∞.0P.P.∞P̆2.P̆∞, mit ∞P 96° 34′ und P̆∞ 103° 50′ darstellt, während der andere mehr einen pyramidalen Habitus mit vorwaltender Grundform P zeigt. Die Krystalle sind äusserst klein, und zu Gruppen versammelt. — Spaltb. und Härte unbekannt, sehr spröd; G. = 3,58; pomeranzgelb, stark glänzend, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. vielleicht: As^2S^3 oder As^4S^3, mit 75,5 Arsen und 24,5 Schwefel. — Findet sich als Sublimat auf Gesteinklüften in der Solfatara bei Neapel.

Anm. *Dana* zeigte, dass sich die Krystallformen des Dimorphins, bei einer anderen Stellung, ziemlich genau auf jene des Auripigments zurückführen lassen. Noch genauer bewies neuerdings *Kenngott*, dass beide Gestaltungs-Typen nicht nur auf einander zurückgeführt, sondern auch aus den bekannten Formen des Auripigmentes abgeleitet werden können. Neues Jahrb. für Min. 1870, S. 537 f.

640. Auripigment (Gelbe Arsenblende, Rauschgelb).

Rhombisch; ∞P, 117° 49′, $\infty\breve{P}2$ (*u*) 79° 20′, $\breve{P}\infty$ (*o*) 83° 37′, $\infty\breve{P}\infty$ (*s*) nach *Mohs*; die Krystalle sind gewöhnlich kurzsäulenförmig, krummflächig, durch einander gewachsen und zu Drusen verbunden; auch traubige, nierförmige und stalaktitische Aggregate; am häufigsten in Trümern, sowie derb und eingesprengt in kurz- und breitstängeligen oder körnigblätterigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal höchst vollk., die Spaltungsflächen vertical gestreift; mild, in dünnen Blättchen biegsam: H.=1,5...2; G.=3,4...3,5; citrongelb bis pomeranzgelb, Strich gleichfarbig; Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen, sonst Fettglanz; pellucid in mittleren und niederen Graden. —

u : *u* =	79°	20′
u : *s* =	140	20
o : *o′* =	83	37
o : *o* =	96	23

Chem. Zus.: $\overset{'''}{As}$ oder As^2S^3, mit 61 Arsen und 39 Schwefel; im Kolben giebt es ein dunkelgelbes oder rothes Sublimat; im Glasrohre verbrennt es und setzt arsenige Säure ab; mit Soda geschmolzen giebt es metallisches Arsen; in Salpetersalzsäure, in Kalilauge und in Ammoniak ist es vollständig auflöslich. — Andreasberg; Kapnik und Felsöbanya; Tajowa bei Neusohl; Wallachei und Natolien.

Gebrauch. Als Malerfarbe, wozu es jedoch gewöhnlich künstlich dargestellt wird.

Anm. Nach *Breithaupt* sind die Krystallformen des Auripigmentes nicht rhombisch, sondern monoklin, indem die eine der Flächen *o* um 2 bis 3° steiler liegt, als die andere.

XIV. Classe. Metalloide.

641. Selenschwefel, *Stromeyer*.

Dieses nur sehr wenig bekannte Mineral von pomeranzgelber bis gelblichbrauner Farbe findet sich als Beimengung oder färbender Bestandtheil von Salmiak auf der Liparischen Insel Vulcano, und ist von *Stromeyer* als eine Verbindung von Selen und Schwefel erkannt worden, welche zugleich eine geringe Menge von Auripigment enthält. *Dana* fand es auch am Krater Kilauea auf Hawaii.

Anm. Nach *Del Rio* soll bei Culebras in Mexico gediegenes Selen vorkommen, welches bleigraue Farbe, H.=2, G.=4,3 hat, und in dünnen Splittern roth durchscheinend ist. Das künstlich dargestellte Selen krystallisirt nach *Mitscherlich* monoklin.

642. Schwefel.

Rhombisch; P (*P* und *p*), Polkanten 106° 38′ und 84° 58′, Mittelkante 143° 17′, nach *Mitscherlich*'s Messungen an künstlich dargestellten Krystallen, in naher Uebereinstimmung mit *Scacchi*'s Messungen an Krystallen von der Solfatara; die Grundform P wie nachstehende erste Figur, ∞P (*m*) 101° 58′; andere gewöhnliche Formen sind 0P (*c*), $\frac{1}{3}P$ (*s*), $\breve{P}\infty$ (*n*); dazu gesellen sich noch bisweilen $\frac{1}{5}P$ (*t*), $\bar{P}\infty$ (*e*), $\breve{P}3$ u. a.; man kannte bisher 18 verschiedene Formen, *Brezina* fand noch 4 neue, und gab auch neue Messungen. Die nachstehenden Figuren zeigen die gewöhnlichen einfacheren Formen.

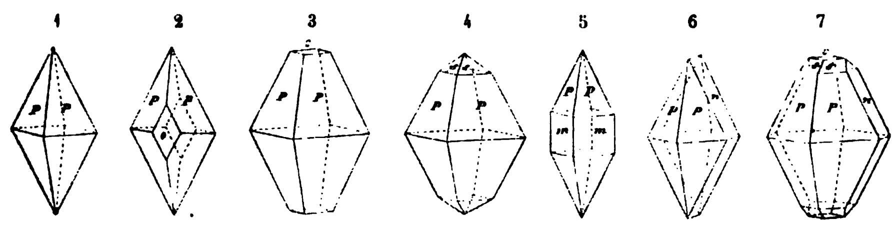
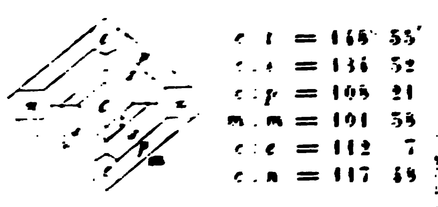


Fig. 1. Die Grundpyramide P selbständig; sehr häufig.
Fig. 2. Die Grundform mit dem Makropinakoide.
Fig. 3. Die Grundform mit dem basischen Pinakoide, oft auch noch mehr verkürzt.
Fig. 4. Die Grundform mit der Pyramide ⅓P.
Fig. 5. Die Grundpyramide mit dem Protoprisma ∞P.
Fig. 6. Dieselbe mit dem zu ihr gehörigen Brachydoma P̆∞.
Fig. 7. P.P̆∞.⅓P.0P.

Die nachstehende von *Miller* entlehnte Horizontalprojection stellt eine Combination fast aller, oben genannten einfachen Formen dar; auch sind ihr die wichtigsten Winkel beigesetzt worden. Der Habitus der Krystalle ist in der Regel pyramidal durch Vorherrschen von P; nach *G. vom Rath* finden sich jedoch in der Grube Cianciana bei Grotte in Sicilien ausgezeichnete rhombische Sphenoide der Pyramide ⅓P, theils selbständig, theils mit untergeordneten Flächen von 0P, P und dem complementären Sphenoide.



c : t	=	165° 55′
c : s	=	134 52
c : p	=	105 21
m : m	=	101 55
c : e	=	112 7
c : n	=	117 45

Die Krystalle erscheinen übrigens einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt. Zwillingskrystalle nach dem von *G. Rose* erkannten Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von P̆∞, nicht selten, weit seltener nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, doch bemerkt *Scacchi*, dass die Krystalle aus der Solfatara von Cattolica in Sicilien lauter Zwillinge nach diesem Gesetze sind. Der Schwefel findet sich auch kugelig, nierförmig, stalaktitisch, als Incrustat, derb, eingesprengt, in faserigen Trümern und als Mehlschwefel. — Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P, unvollk.; Bruch muschelig bis uneben und splitterig; wenig spröd; H. = 1,5...2,5. G. = 1,9...2,1; schwefelgelb, einerseits in honiggelb und gelblichbraun, andererseits in strohgelb und gelblichgrau verlaufend, Fettglanz, auf Krystallflächen oft diamantartig, pellucid in hohen und mittleren Graden, mit sehr deutlich erkennbarer positiver doppelter Lichtbrechung, wie *Kenngott* gezeigt hat; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus.: Schwefel, rein, oder mehr und weniger verunreinigt, wie denn z. B. der pomeranzgelbe Schwefel von der Solfatara bei Neapel nach *Pisani* mit 18 Proc. Schwefelarsen gemengt ist; im Kolben sublimirt er; bei 108° C. schmilzt er, und bei 270° entzündet er sich und verbrennt mit blauer Flamme zu schwefeliger Säure. — Tiesan in Quito und Minas-Geraës; Carrara und Bex; Aragonien, Murcia, Conil in Andalusien; Charkow, Swoszowice; Girgenti, Caltanisetta, Cattolica und viele andere Orte in Sicilien; Calabrien; Kokoschütz; Artern; Solfatara, Ferrara (hier in Asphalt), Insel Vulcano, Pic von Teneriffa; Aachen, Marienbad.

Gebrauch. Der Schwefel gewährt bekanntlich eine vielfache Benutzung zu Zündhölzern und Schwefelfaden, zum Schiesspulver, zur Darstellung der Schwefelsäure, des Zinnobers, zum Schwefeln von Seide, Wolle, Stroh, Fässern, als Arzneimittel, u. s. w.

613. Diamant (Demant).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch-semitesseral: $\frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$, beide meist zugleich und im Gleichgewicht ausgebildet, ∞O, ∞On, mO, mOn; die Krystalle gewöhnlich krummflächig, oft mehr oder weniger der Kugelform genähert, lose oder einzeln eingewachsen; häufige Zwillingsbildung nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von O, andere mit parallelen Axensystemen; sehr selten derb, in feinkörnigen porösen rundlich contourirten Aggregaten von bräunlichschwarzer Farbe (sog. Carbonat der Steinschleifer). — Spaltb. oktaëdrisch vollk.; Bruch muschelig; spröd; H. = 10; G. = 3,5...3,6, nach *Schrötter* im Mittel 3,514 mit den Extremen 3,509 und 3,519; farblos und z. Th. wasserhell, doch oft gefärbt, meist ver-



schiedentlich weiss, grau und braun, doch auch grün, gelb, roth und blau, selten schwarz; Diamantglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden, sehr starke Lichtbrechung, daher Farbenspiel; im polarisirten Lichte geben sich anomale Erscheinungen zu erkennen. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, nach *Brewster*, *Petzholdt* und Anderen organischen Ursprungs, was jedoch nicht sehr wahrscheinlich ist, obgleich *Brewster* mikroskopische, mit Flüssigkeiten erfüllte Poren nachgewiesen hat; in Sauerstoffgas verbrennt er und liefert Kohlensäure; die Gebrüder *Rogers* haben gezeigt, dass der Diamant auch auf nassem Wege, durch gleichzeitige Einwirkung von chromsaurem Kali und Schwefelsäure, in Kohlensäure verwandelt werden kann. — Ostindien an der Ostseite des Plateaus von Deccan; Brasilien, hier zumal in Minas-Geraës bei Tejuco oder Diamantina, auch bei la Chapada in der Provinz Bahia der derbe Diamant, angeblich in Massen bis zu 2 Pfund Gewicht; Borneo, Sumatra, am Ural bei Krestowosdwischenk, Nordcarolina und Georgia, Mexico in der Sierra Madre, in Californien und Arizona, angeblich auch in Algerien in der Provinz Constantine, sicher in Australien, wo sie bei Sikatlory sehr schön und bis zum Gewichte von 150 Karat vorkommen. Neulich werden auch im südöstlichen Africa, nämlich in der transvaalischen Republik, an vielen Orten bis an den Limpopo schöne Diamanten (bis zu 150 Karat Gewicht) gefunden.

Gebrauch. Dem Diamante wird bekanntlich als Edelstein der höchste Werth zuerkannt, und es steigt dieser Werth mit seiner Grösse in einem sehr starken Verhältnisse; die kleinen Diamanten werden zum Glasschneiden, zum Bohren und Graviren anderer harten Steine, zu Zapfenlagern in Chronometern, und pulverisirt als Schleifmaterial benutzt. Auch hat man versucht, Linsen für Mikroskope aus Diamanten zu schleifen.

Anm. Schon *Lavoisier*, *Guyton-Morveau*, *Fourcroy* u. A. bemerkten bei der Verbrennung von Diamanten schwarze Flecke, welche *Gilbert* für nicht krystallisirten Kohlenstoff hielt. *Petzholdt* bestätigte diese Beobachtung und fügte noch hinzu, dass er zarte dendritische Formen, Schuppen und Splitter von gelber, brauner bis schwarzer Farbe beobachtet habe; in der Asche der von *Erdmann* und *Marchand* verbrannten Diamanten fand er einen Quarzsplitter, der ein feines, braunes und schwarzes Netzwerk mit sechsseitigen Maschen umschloss, und etwas Aehnliches erkannte er in einem nelkenbraunen Diamante der Dresdener Sammlung; er hält diese Formen für organisches Zellgewebe, und schliesst daraus auf den organischen Ursprung der Diamanten. Auch *Göppert* machte ähnliche Beobachtungen, erklärte aber doch, dass es die umsichtigste Erwägung erfordere, ehe man sich für die organische Natur dieser Bildungen und des Diamantes selbst aussprechen könne; Sprünge in Bernstein, Copal und Achat zeigen oft ganz ähnliche, an Zellgewebe erinnernde Bildungen. Noch neuerdings erkannte *Göppert* in einigen Diamanten zarte Dendriten von schwarzer und grüner Farbe, ganz ähnlich zarten Algen, deren Substanz er jedoch für mineralisch hält. Dagegen haben *Rossi* und *Chancourtois* die Ansicht aufgestellt, dass der Diamant aus einer Kohlenwasserstoff-Verbindung durch einen langsamen Oxydationsproces entstand, bei welchem sich der Wasserstoff und ein Theil des Kohlenstoffes oxydirten, während der übrige Kohlenstoff als Diamant krystallisirte; eine Ansicht, welche wesentlich mit jener von *Liebig* übereinstimmt. *Simmler* vermuthet, dass der Diamant in den Tiefen der Erde, wo die Kohlensäure im flüssigen Zustande vorhanden ist, durch Krystallisation des Kohlenstoffes aus der liquiden Kohlensäure entstanden sei. *Harting* entdeckte in einem Brillanten viele kleine, langstängelige und z. Th. gekrümmte, metallisch glänzende Krystalle, welche wahrscheinlich linear gestreckte Gruppen mikroskopisch kleiner Pyritkrystalle sind. Sehr interessant sind die neuesten Versuche über die Verbrennung des Diamantes, welche *G. Rose* angestellt hat; er fand, dass der Diamant sehr stark erhitzt, bei Abschluss der Luft in Graphit übergeht, bei Zutritt der Luft aber verbrennt, und während des Verbrennens auf der Oberfläche kleine dreiseitige Vertiefungen erhält, deren Flächen denen des Ikositetraëders 3O3 parallel sind. Monatsberichte der Berl. Akademie, 1872, Juni, S. 516 ff.

614. **Graphit** (Reissblei).

Hexagonal, und zwar rhomboëdrisch, nach der früheren, noch zuletzt durch *Kenngott's* und *Czech's* Beobachtungen unterstützten Ansicht; monoklin nach *Clarke*, *Suckow* und *Nordenskiöld*, welcher Letztere durch sehr genaue Messungen an den Krystallen von Pargas den monoklinen Charakter der Krystallreihe fast ausser allen Zweifel gestellt hat: gewöhnlich nur in sechsseitig dünn tafelartigen oder kurzsäulenförmigen Krystallen der Comb. 0P.∞P.∞P∞, wobei der Winkel $C = 71^{\circ} 16'$. ∞P $= 122^{\circ} 24'$, nach *Nordenskiöld*; die Basis ist meist triangulär gestreift; doch haben sowohl *Kenngott* als auch *Nordenskiöld* noch manche andere Formen beobachtet. Am häufigsten findet sich der Graphit derb, in blätterigen, strahligen, schuppigen bis dichten Aggregaten, auch eingesprengt und als Gemengtheil mancher Gesteine: Pseudomorphosen nach Pyrit; die parallel-stängeligen und faserigen Aggregate erinnern oft an Holzstructur, ohne jedoch eine solche zu beweisen. — Spaltb. basisch höchst vollk., prismatisch nach ∞P, unvollk.: die basischen Spaltungsflächen oft federartig oder triangulär gestreift; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam, fettig anzufühlen; H. = 0,5...1; G. = 1,9...2,2 (des vollkommen gereinigten von Ceylon 2,25...2,26 nach *Brodie*, des dichten von Wunsiedel 2,14, des ganz reinen präparirten 1,8018... 1,8440 nach *Löwe*); eisenschwarz, abfärbend und schreibend, metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, mit etwas Eisen gemengt und oft durch Kieselerde, Kalkerde u. a. Stoffe verunreinigt; v. d. L. verbrennt er sehr schwierig, nach *G. Rose* schwerer als der Diamant, nur der dichte eben so leicht; mit Salpeter im Platinlöffel erhitzt zeigt er nur theilweise ein schwaches Verpuffen; die Gebrüder *Rogers* haben den Graphit auch auf nassem Wege in Kohlensäure umgewandelt. — Wunsiedel, hier dicht, kleine derbe Partieen im Kalkstein bildend, Passau; Borrowdale in England; die Kalklager von Ersby und Storgard bei Pargas in Finnland, hier sowie bei Ticonderoga in New-York die schönsten Krystalle; St. John in Neu-Braunschweig, Ceylon; sehr bedeutende Graphitlager finden sich nach *Archer* in Sibirien, im Districte von Semipalatinsk und an der unteren Tunguska; auch im Tunkinsker Gebirgszuge 400 Werst westlich von Irkutsk auf der Grube Mariinskoi wird sehr viel Graphit gewonnen. Als Graphitschiefer kommt er nicht selten, zumal an der Gränze von Kalksteinlagern in den ältesten Thonschiefern, Glimmerschiefern und Gneissen vor; auch im Meteoreisen findet sich Graphit.

Gebrauch. Die allgemeinste Benutzung des Graphites ist die zu den sogenannten Bleistiften, ausserdem dient er zur Anfertigung von Schmelztiegeln und anderen feuerfesten Gefässen, zum Einschmieren von Maschinentheilen, zum Anstreichen eiserner und thönerner Oefen und anderer Geräthe; auch benutzt man ihn in der Heilkunde.

Anm. Da der dichte Graphit ein auffallend geringeres sp. Gewicht hat, als der blätterige, auch fast eben so leicht verbrennt wie der Diamant, so vermuthete *N. Fuchs*, dass er amorpher Kohlenstoff sein möge.

XV. Classe. Anthracide.

a. Kohlen.

615. **Anthracit** (Kohlenblende).

Amorphe und, wie es scheint, ursprünglich phytogene Substanz; derb und eingesprengt, selten in stängeligen Formen, als Ueberzug und pulveriger Beschlag. Bruch muschelig; spröd; H. = 2...2,5; G. = 1,4...1,7; eisenschwarz bis graulichschwarz; Strich graulichschwarz; starker metallartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, meist über 90 Procent, mit wenig Sauerstoff und Wasserstoff, und mit Spuren von Stickstoff, ausserdem mit Beimengungen von Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd; er ist Pflanzensubstanz, welche ihren Sauerstoff- und Wasserstoffgehalt fast gänzlich verloren hat; verbrennt schwer mit schwacher Flamme und ohne zu

backen; giebt im Kolben etwas Feuchtigkeit aber kein brenzliches Oel. — In der silurischen, devonischen und Steinkohlen-Formation ganze Nester, Stöcke und Lager bildend, auch, jedoch selten und nur in kleineren Partieen, auf Gängen und Lagern; Rhode Island und Pennsylvanien in Nordamerika; Schönfeld, Wurzbach. Lischwitz; Französische und Piemontesische Alpen.

Gebrauch. Der Anthracit liefert für manche Feuerungen ein sehr brauchbares Brennmaterial.

616. Schwarzkohle (Steinkohle).

Nicht krystallinische, ursprünglich phytogene Substanz; derb, in mehr oder weniger mächtigen, oft viele Quadratmeilen ausgedehnten Lagern, den sogenannten Kohlenflötzen, auch in Lagen, Trümern, Schmitzen, Nestern und eingesprengt; häufig als Phytomorphose. Dicht, schieferig oder faserig, oft parallelepipedisch abgesondert; unter dem Mikroskope bei gehöriger Vorbereitung vegetabilische Textur zeigend; Bruch muschelig bis uneben oder faserig; wenig spröd bis mild; H. = 2...2,5; G. = 1,2...1,5; schwärzlichbraun, pechschwarz, graulichschwarz bis sammetschwarz, Strich braunlich- bis graulichschwarz, Glasglanz und Fettglanz, die faserige Seidenglanz. — Chem. Zus.: Kohlenstoff vorherrschend, mit Sauerstoff, etwas Wasserstoff und sehr wenig Stickstoff, ausserdem verunreinigende Beimengungen von Erden, Metalloxyden und Schwefelmetallen, zumal Eisenkies; das Verhältniss der Bestandtheile äusserst schwankend, 74 bis 96 Procent Kohlenstoff, 3 bis 20 Procent Sauerstoff, ½ bis 5½ Procent Wasserstoff, 1 bis 30 Procent Asche. Verbrennt leicht mit starker Flamme und mit aromatischem Geruche; färbt Kalilauge nicht braun; entwickelt im Kolben mit Schwefelpulver geglüht Schwefelwasserstoff; nach *Frémy* giebt die Schwarzkohle in einem Gemenge von concentrirter Schwefelsäure und Salpetersäure eine schwärzlichbraune Lösung von Ulminsubstanz, welche durch Wasser gefällt wird. — Man unterscheidet in technischer Hinsicht besonders Backkohle, Sinterkohle und Sandkohle und nach gewissen äusseren Eigenschaften Glanz- oder Pechkohle, Kännelkohle, Grobkohle, Blätterkohle, Faserkohle, Ruskohle, Schieferkohle. — In Sachsen bei Dresden, Zwickau, Lugau, Schönfeld; Böhmen, Schlesien, Westphalen, Rheinpreussen, Belgien, Frankreich, England, Schottland, überhaupt in der Steinkohlenformation aller Länder, bisweilen auch in anderen Formationen.

Gebrauch. Die Steinkohlen werden theils unmittelbar, theils im verkokten Zustande als Brennmaterial, sowie zur Darstellung des Leuchtgases benutzt; die Kännelkohle wird auch zu Knöpfen, Dosen und anderen Utensilien verarbeitet.

617. Braunkohle (Lignit).

Deutlich phytogenes Fossil, oft noch die äussere vegetabilische Form, sehr häufig die vegetabilische Structur erhalten; derb, Textur dicht, holzartig oder erdig; Bruch muschelig, holzartig oder uneben; holzbraun bis pechschwarz; zuweilen Fettglanz, meist schimmernd oder matt: weich, oft zerreiblich; G. = 1,2...1,4. — Chem. Zus. ähnlich jener der Schwarzkohle, doch ist das Verhältniss des Sauerstoffes und Wasserstoffes grösser; verbrennt leicht mit stinkendem Geruche, färbt Kalilauge tief braun, wobei, wie *Kaufmann* fand, nach Maassgabe des höheren oder geringeren Alters der Braunkohle, 2 bis 75 Procent ausgezogen werden; mit Schwefel erhitzt giebt sie viel Schwefelwasserstoff. — Man unterscheidet besonders muschelige Braunkohle (Gagat), holzige Braunkohle, Bastkohle (Wetterau), Nadelkohle (Lobsan), Moorkohle, Papierkohle, erdige Braunkohle. In der Braunkohlenformation aller Länder.

Gebrauch. Die Braunkohlen gestatten wesentlich dieselbe Benutzung wie die Steinkohlen; auch werden sie bisweilen als Düngemittel, zur Vitriol- und Alaunbereitung, und die erdige Braunkohle als braune Farbe (Kölnische Umbra) gebraucht; die feste, compacte Braunkohle (Gagat, *Jayet*) wird in Asturien, sowie bei Sainte-Colombe im Dép. de l'Aude, zu Knöpfen, Rosenkränzen, Kreuzen, Trauerschmuck u. dgl. verarbeitet.

618. **Bogheadkohle**, Bituminit, *Traill.*

Derb, in ganzen Flötzen von 1½ bis 2 Fuss Mächtigkeit; Bruch einerseits dickschieferig, anderseits eben oder muschelig, Bruchstücke scharfkantig: weich und schneidbar, zäh und schwer zersprengbar; G. = 1,284; schwärzlichbraun bis leberbraun: schimmernd bis matt, im Striche gelblichgrau und wenig glänzend: nur in ganz scharfen Kanten röthlichbraun durchscheinend. Diese ganz eigenthümliche Kohle, welche zwischen Brandschiefer und Asphalt zu stehen scheint, enthält nach den Analysen von *Matter* 60 bis 65 Kohlenstoff, über 9 Wasserstoff, 4 bis 5,5 Sauerstoff und 18 bis 24 Procent Asche. Sie ist sehr leicht entzündlich, brennt mit weisser Flamme und starkem Rauche, und liefert ein vortreffliches Leuchtgas. Durch Aether wird nichts, durch reines Terpentinöl ein wie Copal riechender harzartiger Körper ausgezogen. — In der Steinkohlenformation von Torbanehill, bei Bathgate in Linlithgowshire (Schottland); auch bei Pilsen in Böhmen, bei Kurakina unweit Tula und bei Murajewna im Gouv. Rjäsan in Russland.

Anm. Diese merkwürdige Kohle ist kaum als Steinkohle, in der gewöhnlichen Bedeutung des Wortes, zu betrachten, obgleich sie der Steinkohlenformation angehört. *Bennet* zeigte auch, dass sie in ihrer mikroskopischen Structur wesentlich von aller Steinkohle abweicht. *Kenngott* ist geneigt, sie vorläufig zu den Harzen zu stellen, weil sie weit mehr Wasserstoff als Sauerstoff enthält.

b. Harze und ähnliche Körper.

619. **Pyropissit**, *Kenngott.*

Derb, in ganzen Schichten; Bruch uneben und feinerdig; sehr weich, leicht zu zerbröckeln, sehr mild und fast geschmeidig; G. = 0,9; schmutziggelb bis licht gelblichbraun, matt, im Striche glänzend. Bei einer geringen Wärme entwickelt er weisse, schwere Dämpfe, in der Flamme verbrennt er mit nicht unangenehmem Geruche, und in einem offenen Gefässe schmilzt er zu einer pechähnlichen Masse. Durch Aether lässt sich ein wachsartiger Bestandtheil ausziehen, welcher nach *Brückner* ein sehr zusammengesetzter Körper ist. — Gerstewitz unweit Weissenfels in Thüringen, Helbra bei Eisleben, Zweifelsreuth im Braunkohlenbassin von Eger.

Anm. *Freiesleben* kannte den Pyropissit von Helbra schon seit dem Jahre 1800; eine ausführliche Abhandlung über sein Vorkommen gab *Emil Stöhr* im Neuen Jahrbuche für Min. 1867, S. 403 ff. Vergl. *Zincken*, Physiographie der Braunkohle, 1867, S. 239.

620. **Bernstein** (Succinit).

In rundlichen und stumpfeckigen Stücken und Körnern, auch in getropften und geflossenen Gestalten, ganz wie Baumharz, zuweilen Insecten, Pflanzentheile, Luftblasen einschliessend; Bruch vollk. muschelig; wenig spröd; H. = 2...2,5, lässt sich nach *Mayr* mit dem Fingernagel nicht ritzen; G. = 1...1,1; honiggelb bis hyacinthroth und braun einerseits, bis gelblichweiss anderseits, zuweilen geflammte oder gestreifte Farbenzeichnung, Fettglanz, durchsichtig und durchscheinend bis fast undurchsichtig; manche Varr. zumal aus Sicilien zeigen blaue Fluorescenz, gerieben giebt er einen angenehmen Geruch und wird negativ-elektrisch. — Chem. Zus. nach *Schrötter*: $C^{10}H^{8}O$, oder $C^{40}H^{32}O^{4}$, mit 79 Kohlenstoff, 10,5 Wasserstoff und 10,5 Sauerstoff; seine näheren Bestandtheile sind Bernsteinsäure, ein ätherisches Oel, zweierlei Harze und ein unauflöslicher bituminöser Stoff: er schmilzt nach *Mayr* erst bei 360°, dagegen Copal schon bei 200 bis 220°, brennt mit heller Flamme und angenehmem Geruche; beim Schmelzen entweichen Wasser, brenzliches Oel und Bernsteinsäure. Der Bernstein, ein von vorweltlichen Coniferen abstammendes fossiles Baumharz findet *sich wesentlich* in der Braunkohlen- und Diluvialformation vieler Länder; besonders *aber im* nordöstlichen Teutschland, in Preussen, Curland, Liefland, in Sicilien am

Simeto bei Catania, und in Spanien. Bei dem Dorfe Gluckau unweit Danzig ist ein fast 12 Pfund schweres Stück sehr reinen Bernsteins gefunden worden, für welches 4000 Thaler geboten wurden; auch im tertiären Kalksteine bei Lemberg kommen Bernsteinstücke vor.

Gebrauch. Der Bernstein wird besonders zu allerlei Schmucksachen, zu Perlen, Knöpfen Pfeifen- und Cigarrenspitzen, Rosenkränzen u. s. w. verarbeitet; auch braucht man ihn zu Räucherpulvern, Lackfirniss, zur Bereitung der Bernsteinsäure und des Bernsteinöls.

Anm. 1. Es sind wahrscheinlich mancherlei sehr verschiedene fossile Harze von gelber Farbe und bernsteinähnlichem Ansehen, welche unter dem Namen Bernstein aufgeführt werden; wenigstens ist vieler sogenannter Bernstein nicht eigentlicher und wirklicher Bernstein. Nicht selten finden sich in den Sammlungen Stücke von Copal unter dem Namen Bernstein niedergelegt, doch kommt auch fossiler Copal oder Copalin in tertiärem Thone am Highgate Hill unweit London war.

Anm. 2. Euosmit nennt *Gümbel* ein Erdharz, welches in der Braunkohle bei Thumsenreuth unweit Erbendorf in Bayern vorkommt. Dasselbe bildet theils pulverige, theils feste Massen in den Klüften der von *Cupressinoxylon subaequale* gelieferten Lignitstämme; Bruch muschelig; spröd und leicht zersprengbar; H. = 1,5; G. = 1,2...1,5; braungelb; gerieben stark elektrisch; wohlriechend. — Chem. Zus. nach *Wittstein*: 81,89 Kohlenstoff, 11,73 Wasserstoff und 6,38 Sauerstoff, als $=C^{34}H^{29}O^{2}$; es schmilzt bei 77° C. und verbrennt mit stark leuchtender Flamme unter sehr aromatischem Geruche; in Aether sowie in Alkohol wird es vollständig aufgelöst.

621. Erdöl (Petroleum, Bergöl, Steinöl, Naphtha).

Dünn- oder dickflüssig, farblos oder gelb und braun, durchsichtig bis durchscheinend; G. = 0,7...0,9; an der Luft sich leicht verflüchtigend mit aromatisch-bituminösem Geruche. — Chem. Zus.: wesentlich Kohlenstoff und Wasserstoff, in verschiedenen Verhältnissen, welche jedoch um das Verhältniss von 1C zu 2H schwanken; leicht entzündlich und mit aromatischem Geruche verbrennend. Man unterscheidet: Naphtha, wasserhell und sehr flüssig; Steinöl, gelb und noch vollk. flüssig, und Bergtheer, gelblich- bis schwärzlichbraun, mehr oder weniger zähflüssig; auf Klüften und Spalten des Gesteines hervordringend, theils mit, theils ohne Wasser. — Im Herzogthum Braunschweig und in der Provinz Hannover, auch im Elsass an vielen Punkten; Häring und Tegernsee in den Alpen; in den Apenninen an mehren Orten; in vielen Steinkohlenwerken; Baku u. a. O. am Kaspisee, wo jährlich an 250,000 Pud Naphtha gewonnen werden; Ost- und West-Galizien, zumal die Gegend von Boryslaw bei Drohobycz, wo mehre tausend Schächte sowohl Petroleum als auch Ozokerit liefern. Eine wahrhaft colossale Production findet in den Vereinigten Staaten Nordamerikas und in Canada Statt; nach *Draper* betrug der Werth des im Jahre 1864 auf den Markt gebrachten nordamerikanischen Petroleums 15 Millionen Pfund Sterling.

Gebrauch. Als Brenn- und Beleuchtungsmaterial, als Arzneistoff, als Auflösungsmittel von Harzen, als Bewahrungsmittel der Metalloide, zur Bereitung von Firnissen.

Anm. Vieles, was unter dem Namen Bergöl oder Petroleum in den Handel kommt, ist eigentlich schon als tropfbar-flüssiger Bergtheer zu betrachten, wie denn überhaupt tropfbar-flüssiger und zähflüssiger Bergtheer zu unterscheiden sind, von welchen sich der erstere an das Bergöl, der andere an den Asphalt anschliesst.

622. Elaterit (Elastisches Erdpech).

Derb, eingesprengt, nierförmig, als Ueberzug; geschmeidig, oft etwas kleberig, elastisch wie Kautschuk, sehr weich; G. = 0,8...1,23; schwärzlichbraun, röthlich- und gelblichbraun, Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, stark bituminös riechend. — Chem. Zus. wesentlich: CH^2, mit sehr wenig Sauerstoff. — Castleton in Derbyshire auf Bleierzgängen, Montrélais im Dép. der unteren Loire auf Quarz- und Kalkspathgängen, Newhaven in Connecticut.

623. **Dopplerit**, *Haidinger*.

Amorph, derb und in Trümern innerhalb einiger Torflager, auch in tertiären und noch jüngeren Braunkohlen; im Bruche muschelig; geschmeidig und elastisch wie Kautschuk; H.=0,5; G.=1,089; braunlichschwarz, im Striche dunkel holzbraun; Glasglanz, etwas fettartig; in dünnen Lamellen röthlichbraun durchscheinend; fast geruchlos. An der Luft schwindet er, und zerfällt in kleine, stark glänzende Stücke; auch wird er durch ganz gelinde Erwärmung und durch Auspressung entwässert, und verliert dabei 66 (bei 100° C. bis 79) Procent an Gewicht. Der Rückstand ist wenig spröd, sammetschwarz, stark glänzend, hat H.=2...2,5, G.=1,466 und verbrennt oder verglimmt mit dem Geruche des brennenden Torfes. In Wasser, Alkohol und Aether unauflöslich; nach *Mühlberg*'s Analysen besteht er aus 56,46 Kohlenstoff, 38,06 Sauerstoff, 5,48 Wasserstoff und einer Spur von Stickstoff. Scheint eine sehr homogene Torfmasse zu sein, welche ihre fast gelatinöse Beschaffenheit einer grossen Menge von absorbirtem Wasser verdankt. — In einem Torflager bei Aussee, sowie bei Gonten unweit Appenzell, Obbürgen in Unterwalden und bei Berchtesgaden; nach *Kaufmann* auch mehrorts in den tertiären Pechkohlen und in der diluvialen Schieferkohle von Utznach.

624. **Asphalt** (Erdpech).

Derb, eingesprengt, in Trümern und Adern, auch in getropften und geflossenen Gestalten; Bruch muschelig, zuweilen im Innern blasig; mild; H.=2; G.=1,1...1,2; pechschwarz, fettglänzend, undurchsichtig; riecht, zumal gerieben, stark bituminös. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff in nicht ganz bestimmten Verhältnissen; entzündet sich leicht und verbrennt mit heller Flamme und dickem Rauche; löst sich zum grösseren Theile in Aether auf mit Hinterlassung eines in Terpentinöl auflöslichen Rückstandes, des Asphaltens. — Auf Erzgängen und Lagern; in Sandstein- und Kalksteinschichten, welche er z. Th. imprägnirt; auch in selbständigen Ablagerungen von gang- oder lagerartiger Natur: Avlona in Albanien, Insel Trinidad, Todtes Meer; Pyrimont bei Seyssel im Dép. de l'Ain, Val. Travers in Neufchatel; Lobsan im Elsass; Bentheim in Hannover, hier gangförmig; Dannemora in Schweden; Gegend von Grossnaja zwischen dem Terek und Argun.

Gebrauch. Als Deckmaterial für Dächer, Plattformen und Altane, zu Trottoirs und Strassenpflaster; zu wasserdichtem Kitt, zum Kalfatern und Betheeren der Schiffe, zu schwarzem Firniss, schwarzem Siegellack, zu Fackeln u. s. w.

Anm. 1. Albertit hat man ein bei Hilsborough in Albert-County (in Neubraunschweig) vorkommendes asphaltähnliches Mineral genannt, welches schon von *Wetherill* unter dem Namen Melanasphalt aufgeführt worden war. Es findet sich in Trümern und Adern, welche von einem gemeinschaftlichen gangähnlichen Stamme auslaufen, der durch den Bergbau schon 1000 Fuss tief verfolgt worden ist, ohne an Mächtigkeit abzunehmen; das pechschwarze Pulver schmilzt in der Wärme und liefert eine Menge von brennbarem Gas, mit Hinterlassung einer leichten voluminösen Kohle. Nach *Wetherill* besteht es aus 86,037 Kohlenstoff, 8,962 Wasserstoff, 2,930 Stickstoff, 1,971 Sauerstoff und 0,1 Asche. *Hitchcock* vermuthet, dass der Albertit aus Petroleum entstanden ist, welches in eine Spalte des Gebirges injicirit worden war, während *Peckham* glaubt, dass das Bitumen aus tiefer liegenden bituminösen Schichten in die Spalten destillirt wurde. Der sehr ähnliche Grahamit in West-Virginien erscheint gleichfalls als Spaltenausfüllung.

Anm. 2. Walait ist ein angeblich krystallinisches, dem Asphalte ähnliches Harz, welches als dünner Ueberzug oder in sehr kleinen Krystallen auf Dolomit oder Kalkspath in der Rossitz-Oslawaner Steinkohlenformation vorkommt.

625. **Piauzit**, *Haidinger*.

Derb, von vielen parallelen Klüften durchzogen, fast wie Schieferkohle erscheinend; Bruch unvollk. muschelig; mild; H.=1,5...2; G.=1,18...1,22; schwärzlich-

braun, Strich gelblichbraun, Fettglanz, in dünnsten Kanten etwas durchscheinend. Er schmilzt bei 315° und verbrennt dann unter eigenthümlichem aromatischem Geruche mit lebhafter Flamme und starkem rusendem Rauche, ist vollständig auflöslich in Aether und in Aetzkali, und bildet Trümer in der Braunkohle bei Piauze nördlich von Neustadt in Krain, auch bei Tüffer in Steiermark.

626. **Ixolyt,** *Haidinger.*

Amorph und derb; Bruch muschelig; H.=1; G.=1,008, hyacinthroth, Strich ockergelb, Fettglanz; zwischen den Fingern gerieben giebt er aromatischen Geruch; erweicht bei 67°, ist aber bei 100° noch fadenziehend. — Oberhart bei Gloggnitz in Oesterreich, in Braunkohle.

Anm. 1. Ein ähnliches Harz ist dasjenige, welches *v. Zepharovich* unter dem Namen Jaulingit, nach seinem Fundorte Jauling bei St. Veit in Nieder-Oesterreich, eingeführt hat. Es bildet theils Knollen, theils Trümer und Anflüge in Lignitstämmen, ist hyacinthroth, stark fettglänzend, im Striche gelb; sehr spröd, leicht zersprengbar, hat H.=2...3, G.=1,098...1,111, und brennt mit rothgelber stark rauchender Flamme. — Nach *Rumpf* findet er sich auch bei Oberdorf unweit Voitsberg in Steiermark zugleich mit Hartit.

Anm. 2. *H. Höfer* beschrieb unter dem Namen Rosthornit ein neues Harz aus der schwarzen eocänen Braunkohle von Guttaring in Kärnten. Dasselbe bildet innerhalb der Kohle linsenförmige Körper bis zu 6 Zoll Durchmesser und 1 Zoll Dicke, lässt sich mit dem Fingernagel ritzen, hat G.=1,076, ist rothbraun, im Striche hellbraun bis pomeranzgelb, fettglänzend, in Splittern weingelb durchscheinend, und besteht nach der Elementar-Analyse von *Mitteregger* aus 84,42 Kohlenstoff, 11,01 Wasserstoff und 4,57 Sauerstoff, was der Formel $C^{24}H^{40}O$ entspricht. An der Luft erhitzt entwickelt er aromatisch riechende weisse Dämpfe und verbrennt dann mit gelber rusender Flamme ohne Rückstand. Neues Jahrb. für Min. 1871, S. 561 ff.

627. **Retinit,** *v. Leonhard.*

In rundlichen Massen, stumpfeckigen Stücken, derb, eingesprengt und als Ueberzug; Bruch muschelig bis uneben, auch erdig; sehr leicht zersprengbar, spröd, der erdige mild; H.=1,5...2; G.=1,05...1,15; gelblich bis braun in verschiedenen Nüancen; Fettglanz, oft nur schimmernd, der erdige matt, doch im Striche wenig glänzend; durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. sehr verschieden, da, wie es scheint, verschiedene fossile Harze mit dem Namen Retinit belegt worden sind; die muschelige gelbliche Var. von Walchow in Mähren entspricht nach *Schrötter* der Formel: $C^{12}H^{9}O$, mit 80,4 Kohlenstoff, 10,7 Wasserstoff und 8,9 Sauerstoff, sie schmilzt bei 250° und verbrennt mit stark rusender Flamme; doch trennt *Schrötter* diese Var. als ein eigenthümliches Harz unter dem Namen Walchowit von den übrigen Retiniten, welche sich nach *Hatchett* und *Johnston* ganz anders verhalten. — Halle, Walchow, Bovey in Devonshire.

Anm. Tasmanit nennt *Church* ein röthlichbraunes Harz, welches am Mersey-flusse in Tasmanien innerhalb eines Schieferthones zahlreiche Lamellen oder Schuppen bildet, und aus 79,34 Kohlenstoff, 10,41 Wasserstoff, 4,93 Sauerstoff und 5,32 Schwefel besteht. Ein ganz ähnliches, ebenfalls schwefelhaltiges und von *Tschermak* Trinkerit genanntes Harz findet sich in kleinen länglichen Knollen in der Braunkohle von Carpano in Istrien, sowie im schwarzen Mergel der Gosaubildung bei Gams, unweit Hieflau in Steiermark.

628. **Krantzit,** *Bergemann.*

Faustgrosse, meist längliche und abgerundete, zuweilen selbst stalaktitisch geformte Stücke, und kleine Körner; weich, schneidbar, elastisch; G.=0,968; äusserlich gelb, braun bis schwarz, rauh und undurchsichtig; innerlich röthlich, stark glänzend

und durchsichtig. — Chem. Zus. nach *Landolt* [illegible] 100 Theilen [illegible] Kohlenstoff [illegible] Wasserstoff und [illegible] Sauerstoff. Schmilzt bei [illegible] [illegible] [illegible] Eigenthümlichkeit [illegible] lassen [illegible] einigermaassen [illegible] [illegible] Bernburg. [illegible] [illegible] dem Kraftsatz [illegible]

[illegible] Ozokerit. [illegible] Erdwachs.

Amorph [illegible] nach *Magnus* und [illegible] [illegible] Bruch [illegible] [illegible] leicht schneidbar und biegsam. Zwischen den Fingern knetbar [illegible] G. = 0,94 [illegible] 0,97. Im reflectirten Lichte [illegible] ist [illegible] im durchfallenden Lichte gelblichbraun bis hyacinthroth. Im muschligen Bruche fast stark glänzend, im splittrigen schimmernd; kantendurchscheinend in hohem Grade; [illegible] aromatisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Magnus*, [illegible], *Schrötter* und *Johnston* CH mit 85,7 Kohlenstoff und 14,3 Wasserstoff; [illegible] von Baku fand *Fritsch* noch [illegible] Sauerstoff. Schmilzt äusserst leicht zu einer klaren [illegible] Flüssigkeit, welche beim Abkühlen erstarrt; bei höherer Temperatur verbrennt er mit heller Flamme meist ohne Rückstand; [illegible] in Alkohol und Aether sehr schwer auflöslich. — Slanik in der Moldau, Boryslaw in Galizien, Newcastle in England, Wettin, Baku am Kaspisee.

Gebrauch. In der Moldau wird er zur Darstellung von Kerzen benutzt.

Anm. Das sogenannte [illegible] von der Insel Tscheleken im Kaspisee ist nach *[illegible]* und *Fritzsche* identisch mit dem Ozokerit.

[illegible] Pyroretin [illegible].

Derb, in [illegible] bis kopfgrossen Knollen oder in mehrzolligen Platten, [illegible] äusserst spröd und zerbrechlich, [illegible] leicht zu pulverisiren. G. = [illegible] pechschwarz, im Striche dunkel holzbraun, schwach fettglänzend; leicht entzündlich und mit heller, stark rauchender Flamme verbrennend unter Entwickelung eines aromatischen Geruches. Wahrscheinlich ein durch Einwirkung des Basaltes erzeugtes Educt der Braunkohle. — Findet sich in der Braunkohle zwischen Salesl und Proboseht unweit Aussig in Böhmen.

[illegible] Hatchettin. [illegible]

Walrath- oder wachsähnliche Substanz, weich und biegsam; G. = [illegible] gelblichweiss [illegible] schwach perlmutterglänzend, durchscheinend [illegible] ist [illegible] fettig anzufühlen, geruchlos. — Chem. Zus.: Nach einer Analyse von *Johnston* dürfte der Hatchettin die Zusammensetzung des Ozokerites haben. [illegible] von Merthyr-Tydvil [illegible] etwas [illegible] erhalten [illegible] und daher wohl auch anders zusammengesetzt sein dürfte. [illegible] findet sich auch bei Wettin.

[illegible] Fichtelit. *Bromeis.*

Bildet krystallinische Lamellen, deren Formen nach *Clark* monoklin sind [illegible] in der Richtung der Orthodiagonale, und oder auch dünne Krusten [illegible] im [illegible] Holze eines Torflagers bei Redwitz in Bayern. Ist weiss, perlmutterglänzend, geruch- und geschmacklos, schwimmt auf Wasser, sinkt in Alkohol unter, schmilzt bei [illegible] und erstarrt wiederum krystallinisch. — Chem. Zus. nach *Bromeis* [illegible] mit [illegible] Kohlenstoff und [illegible] Wasserstoff. In Aether ist er sehr leicht auflöslich; wird ein Körnchen auf einer Glasplatte in Aether aufgelöst, so bleibt es lange dickflüssig und [illegible], bevor es wieder krystallinisch wird.

633. **Könleinit,** *Schrötter* (Scheererit z. Th.).

Kleine nadelförmige und lamellare Krystalle von monoklinen Formen, als Anflug und Ueberzug auf Klüften und eingewachsen zwischen den Fasern von bituminösem Holze; weich, spröd, fettig anzufühlen; G.=1,0...1,2 (*Breithaupt*); weiss, Diamant- und Fettglanz, durchsichtig bis durchscheinend; geruchlos. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Kraus* und *Trommsdorff*: C^2H, oder $C^{30}H^{18}$, mit 92,81 Kohlenstoff und 7,69 Wasserstoff: schmilzt bei 108° bis 114°; auflöslich in Aether; wird ein Körnchen auf einer Glasplatte in Aether aufgelöst, so scheidet es sich sogleich wieder in fester Form aus. — Uznach in der Schweiz und Redwitz in Bayern.

Anm. Der eigentlich zuerst von *Stromeyer* so benannte Scheererit von Uznach schmilzt bei 45° und hat auch eine andere Zusammensetzung, nämlich CH^2, daher *Schrötter* vorgeschlagen hat, die vorher beschriebene und bisher als Scheererit aufgeführte Substanz mit dem Namen Könleinit zu belegen.

634. **Hartit,** *Haidinger*.

Paraffinähnliche krystallinische Substanz, welche die Klüfte und Risse der Braunkohle und des bituminösen Holzes ausfüllt, und eine schalige Zusammensetzung aus lamellaren Individuen erkennen lässt; selten frei auskrystallisirt; doch hat *Rumpf* an dem Hartit von Oberdorf deutliche, bis 8 Millimeter lange und 4 M. breite Krystalle entdeckt, beschrieben und abgebildet; sie sind triklin, säulenförmig oder tafelförmig, und werden vorherrschend von den drei Pinakoiden 0P, $\infty\bar{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$ gebildet, zu denen sich noch einige untergeordnete Formen gesellen: 0P : $\infty\bar{P}\infty$ = 88° 30′ oder 91° 30′, 0P : $\infty\breve{P}\infty$=74° 30′ oder 105° 30′, $\infty\breve{P}\infty$: $\infty\bar{P}\infty$=80° 48′ oder 98° 12′. — Spaltb. makrodiagonal vollk., brachydiagonal minder deutlich. Der Hartit ist mild, aber unbiegsam; H.=1,5, G.=1,040...1,051; weiss, doch durch Bitumen oder Kohle auch grau, gelb oder braun gefärbt; schwacher Fettglanz, durchscheinend, überhaupt weissem Wachs sehr ähnlich; die Lamellen zeigen nach *Kenngott* im polarisirten Lichte elliptische Farbenringe. — Chem. Zus. nach *Schrötter* und *Ullik*: C^6H^5, mit 87,8 Kohlenstoff und 12,2 Wasserstoff; er schmilzt bei 74° und verbrennt mit stark rusender Flamme; in Aether ist er sehr reichlich, in Alkohol viel weniger auflöslich. — Oberhart bei Gloggnitz in Oesterreich, und Rosenthal bei Köflach, sowie Oberdorf bei Voitsberg in Steiermark.

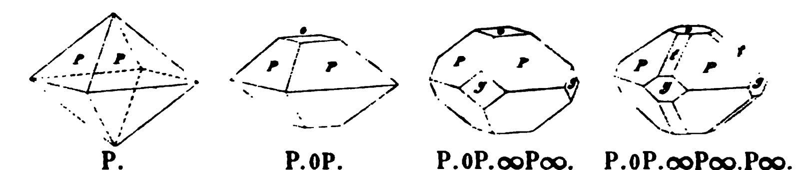
635. **Idrialit,** *Schrötter* (Quecksilberbranderz).

Derb, Bruch uneben bis unvollkommen schieferig; mild; H.=1,0...1,5; G.=1,4...1,6; graulich- bis braunlichschwarz, Strich schwärzlichbraun, in roth geneigt; Fettglanz, im Striche stark hervortretend; undurchsichtig, etwas fettig anzufühlen. — Chem. Zus. nach *Schrötter* wesentlich: Idrialin (welches nach *Dumas* C^3H ist), mit ziemlich viel Zinnober, und etwas Kieselerde, Thonerde, Eisenkies und Kalk gemengt; ein Versuch ergab z. B. 77,3 Idrialin auf 17,8 Zinnober. Entzündet sich leicht und verbrennt unter Entwickelung von Rauch und schwefeliger Säure mit Hinterlassung einer braunrothen Asche; das Idrialin lässt sich durch Terpentinöl ausziehen. — Idria in Krain.

c. Organisch-saure Salze.

636. **Mellit,** *Hauy* (Honigstein).

Tetragonal; P 93° 5′ nach *Dauber*, 93° 1′ nach *v. Kokscharow*; doch sind die Kantenwinkel an einem und demselben Krystalle ziemlich schwankend, wie *G. Rose*, *v. Kokscharow*, *Jenzsch* und *Schrauf* gefunden haben; auch sollen nach *Jenzsch* die meisten Krystalle aus zwei, mit einander verwachsenen Individuen zusammengesetzt sein. Die Grundform erscheint theils selbständig, theils in Comb. mit 0P, auch wohl mit ∞P (*l*) und ∞P∞ (*g*), die Basis 0P ist stets convex gekrümmt; die umstehenden Bilder zeigen die gewöhnlichen Formen.



P. P.0P. P.0P.∞P∞. P.0P.∞P∞.P∞.

Die Krystalle sind gewöhnlich einzeln eingewachsen, selten zu kleinen Gruppen oder Drusen verbunden; auch kleine derbe Aggregate von körniger Zusammensetzung. — Spaltb. pyramidal nach P sehr unvollk., meist nur muscheliger Bruch, wenig spröd; H.=2,0...2,5; G.=1,5...1,6, nach *Kenngott* 1,574...1,642; honiggelb bis wachsgelb, selten fast weiss, Fettglanz, halbdurchsichtig bis durchscheinend; optisch-zweiaxig nach *Jenzsch*, einaxig nach *Des-Cloizeaux* und zwar negativ, jedoch mit auffallenden Anomalieen, welche wohl in der unregelmässigen Bildung der Krystalle begründet sind. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Wöhler*: $\ddot{\text{Al}}\bar{\text{M}}^3+18\dot{\text{H}}$, mit 45,3 Wasser, 40,3 Honigsteinsäure und 14,4 Aluminia, wobei $\bar{\text{M}}=\text{C}^4\text{O}^3$. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. verkohlt er ohne merklichen Geruch, auf Kohle brennt er sich zuletzt weiss und verhält sich dann wie reine Aluminia; in Salpetersäure ist er leicht und vollständig auflöslich, so auch in Kalilauge. — Artern in Thüringen und Luschitz in Böhmen, in Braunkohle; auch Walchow in Mähren, in der Kohle des Quadersandsteines, und Malöwka im Gouv. Tula, in der Steinkohle der carbonischen Formation.

Gebrauch. Zur Darstellung der Mellitsäure.

637. **Oxalit,** *Breithaupt* (Humboldtin).

Haarförmige Krystalle; traubig, in Platten, derb und eingesprengt, von faseriger und feinkörniger bis erdiger und dichter Textur, als Beschlag und Anflug; Bruch der Aggregate uneben bis erdig, mild in geringem Grade; H.=2; G.=2,15...2,25; ockergelb bis strohgelb, schwach fettglänzend bis matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*: $2\dot{\text{Fe}}\ddot{\text{C}}+3\dot{\text{H}}$, mit 15,8 Wasser, 42,1 Oxalsäure und 42,1 Eisenoxydul; v. d. L. auf Kohle wird er erst schwarz dann roth; mit Borax oder Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen; in Säuren ist er leicht auflöslich; auch von Kali wird er zerlegt, indem sich Eisenoxyd abscheidet, welches anfangs grün ist, bald aber rothbraun wird. — Koloseruk bei Bilin, Gross-Almerode in Hessen, Duisburg, überall in Braunkohle.

Anm. 1. Der Oxalit hat grosse Aehnlichkeit mit dem Gelbeisenerze (Nr. 151) und könnte ebenfalls in die Nähe desselben gestellt werden, weil sich die Oxalsäure auch als eine unorganische Säure betrachten lässt.

Anm. 2. *Brooke* hat unter dem Namen Whewellit auch einen oxalsauren Kalk aus Ungarn beschrieben, welcher auf Kalkspath vorkommt, monokline Krystallformen hat, und nach *Sandall* der Formel $\dot{\text{Ca}}\ddot{\text{C}}+\dot{\text{H}}$ entspricht. Seine Formen stimmen nach *Schmid* überein mit denen des aus Kalksolutionen durch Oxalsäure gebildeten Präcipitates; wogegen die in dem Zellgewebe der Cacteen u. a. Pflanzen vorkommenden Krystalle grossentheils aus dreifach gewässertem oxalsaurem Kalk bestehen und tetragonale Pyramiden mit abgestumpften Mittelkanten darstellen. Neuere Beobachtungen von *Schmid* bestätigen und berichtigen theilweise seine früheren Angaben. Poggend. Ann. B. 142. S. 111 f.

Register zur Physiographie.

A.

B.

C.

Q.

R.

S.

T.

U.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.










UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 03107 8879

